

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Psicología General



TESIS DOCTORAL

Imaginación y pensamiento en ciegos

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR
PRESENTADA POR

Alberto Rosa Rivero

DIRECTOR:

José Luis Pinillos

Madrid, 2015

Alberto Rosa Rivero

TP
1981
039



x-53-034 1981-1

IMAGINACION Y PENSAMIENTO EN CIEGOS



Departamento de Psicología General
Sección de Psicología
Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación
Universidad Complutense de Madrid
1981

© Alberto Rosa Rivero
Edita e imprime la Editorial de la Universidad
Complutense de Madrid. Servicio de Reprografía
Noviciado, 3 Madrid-8
Madrid, 1981

Xerox 9200 XB 480

Depósito Legal: M-2135-1981



BIBLIOTECA

Alberto Rosa Rivero

IMAGINACION Y PENSAMIENTO EN CIEGOS

Tesis doctoral dirigida por el

Cat. Dr. D. José Luis Pinillos

Facultad de Filosofía y Ciencias de

la Educación (Psicología)

Universidad Complutense de Madrid

Madrid, 1980

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no se debe únicamente a la labor de una persona, sino a la ayuda, orientaciones, aliento, colaboración, y hasta esfuerzos de muchas otras a las que desde aquí quiero expresar mi agradecimiento.

En primer lugar a D. José Luis Pinillos, director de esta tesis, quien con sus orientaciones y observaciones, y a través de una labor más intangible e implícita -la que marca la diferencia entre el profesor y el maestro- ha hecho posible que este trabajo pudiera realizarse.

A D. José Luis Fernández Trespalcios, quien además de iniciarme en la docencia universitaria, he encontrado siempre dispuesto a resolver una consulta, abierto a discutir con una postura distinta a la suya, y a dar orientaciones sobre puntos de vista teóricos que, a veces, él no comparte.

A D. Miguel Cruz Hernández, a cuyo departamento pertenezco, quien además de haberme prestado toda su ayuda y colaboración, ha estado siempre dispuesto a cualquier consulta, y a dar ánimos cuando el aliento flaqueaba.

A D. Pedro Ridruejo, mi anterior jefe de departamento y actual vice--decano para la Sección de Psicología de la U.A.M., quien durante el periodo que estuve a sus órdenes no cesó de animarme en la realización de este trabajo, y de apoyarme en cuanto necesité.

- II -

A Alvaro Marchesi, cuya ayuda ha sido inestimable desde el mismo inicio de este trabajo, dispuesto siempre a la orientación y a cualquier clase de apoyo sin importarle el tiempo que tuviera que emplear en él.

A la O.N.C.E., tanto a la Jefatura Nacional, como a los servicios técnicos, y, por supuesto, a las direcciones de sus colegios en Madrid, de quienes hemos obtenido no sólo el permiso necesario para realizar las pruebas experimentales, sino una entusiasta colaboración en todos los terrenos.

A la dirección del colegio San Fernando de la Excm. Diputación Provincial de Madrid por el permiso otorgado para poder extraer de allí los sujetos del grupo de control. Así como a Elimari Megías y a Carlos Mas, miembros del equipo de psicólogos de este centro, quienes colaboraron con nosotros de forma total.

A Rafael Sanmartín, Ludgerio Espinosa, Javier Tejedor y Araceli Maciá, miembros todos del Departamento de Psicodiagnóstico y Medida de la U.A.M., cuya colaboración ha sido central en los aspectos que atañen a su especialidad, y de cuyo tiempo y compañerismo he abusado.

A Esperanza Ochaita con quien trabajar en equipo es un placer, y cuya colaboración, ayuda y aliento han sido inestimables.

- III -

A Concepción Díaz Morán, y a mis alumnos Beatriz Hernández, Enrique Moreno y Tulio Demicheli, quienes han formado un auténtico equipo de trabajo con una abnegación y un entusiasmo sin límites, llevando a su cargo aspectos tan poco atractivos como la mecanografía del borrador o la confección del material experimental.

A todas las demás personas, compañeros, amigos y alumnos, de los que no resulta posible hacer una lista exhaustiva, cuya ayuda, comprensión y ánimo han constituido un factor determinante para que este trabajo llegue a buen fin.

Y, ya por último, a los niños, que han servido como sujetos experimentales, objetivo y medio de este trabajo, quienes con su entusiasmo y simpatía han sido un constante estímulo para nuestra labor.

I N D I C E

	Página
- Agradecimientos	I
- Índice	IV
- Índice de gráficos e ilustraciones	IX
1. Introducción	I
2. <u>Planteamiento teórico</u>	8
2.1 <u>La imagen mental</u>	9
2.1.1 La imagen en la Historia de la Psicología	9
2.1.2 Los fenómenos de la imaginación	19
2.1.3 La imagen como sistema simbólico de representación	35
2.1.3.1 La concepción de Bruner	35
2.1.3.2 La concepción de Paivio	36
2.2 <u>La noción piagetiana de la imagen mental</u>	39
2.2.1 Imagen y funcionamiento cognitivo	42
2.2.2 Significación y función simbólica	44
2.2.3 Percepción e imaginación en la obra de Piaget	46
2.2.3.1 La percepción en la obra de Piaget	46
2.2.3.1.1 Teoría de la percepción	46
2.2.3.1.2 Teoría relativa a la percepción	47
2.2.3.1.2.1 Percepción e inteligencia	48
2.2.3.1.2.2 Percepción e imagen	50
2.2.3.1.3 La percepción háptica	52

	Página
2.3 <u>La génesis de la imagen según Piaget</u>	60
2.3.1 La génesis de la imitación	60
2.3.1.1 El desarrollo de la imitación en la etapa sensorio-motriz	61
2.3.1.2 El subperíodo preoperacional: imitación, percepción e imagen	69
2.3.2 La evolución del simbolismo: de lo sensorio-motor a lo conceptual	72
2.3.3 La evolución de las relaciones espacio-temporales hasta la constitución de las operaciones infralógicas	76
2.4 <u>El estudio de Piaget e Inhelder sobre la imagen mental</u>	78
2.4.1 La clasificación de las imágenes	80
2.4.2 Métodos de estudio de la imagen mental	82
2.4.3 Características de la imagen mental y niveles de aparición de ésta	85
2.4.4 Las imágenes y las nociones preoperatorias	89
2.4.5 Imágenes y operaciones	91
2.5 <u>La psicología del ciego. Revisión bibliográfica</u>	94
2.5.1 La organización perceptual en los ciegos	96
2.5.2 La medida de la inteligencia y el pensamiento conceptual en los ciegos	99

	Página
2.5.3 El desarrollo motor. Datos sobre sujetos humanos y de la experimentación con animales privados temporalmente de la visión	104
2.5.4 El lenguaje en los ciegos	107
2.5.5 Lenguaje e imaginación en los ciegos	108
2.5.6 Imaginación y nociones espaciales	114
2.5.7 Estudios piagetianos sobre ciegos	123
3. <u>Investigación sobre imagen y pensamiento en los ciegos</u>	135
3.1 <u>Planteamiento general del trabajo</u>	136
3.1.1 Métodos para el estudio de la imagen mental	138
3.1.2 Hipótesis experimentales	140
3.1.3 Pruebas utilizadas	143
3.1.4 Diseño experimental	145
3.1.5 Descripción de los sujetos	149
3.2.1 <u>Experimento I: Formación de la imagen estática de un conjunto de cubos</u>	152
3.2.1.1 Introducción	153
3.2.1.2 Método	155
3.2.1.3 Resultados	162
3.2.1.4 Conclusiones	174

	Página
3.2.2 <u>Experimento II</u> : Imagen reproductora cinética del producto de la transformación. El despla- zamiento del cuadro	177
3.2.2.1 Introducción	178
3.2.2.2 Método	179
3.2.2.3 Resultados	183
3.2.2.4 Conclusiones	185
3.2.3 <u>Experimento III</u> : Imágenes anticipatorias cinéticas del producto de la transformación, y de las modificaciones intermedias	186
3.2.3.1 Introducción	187
3.2.3.2 Método	189
3.2.3.3 Resultados	197
3.2.3.3 Conclusiones	203
3.2.4 <u>Experimento IV</u> : Imagen anticipatoria cinética del resultado y de la trayectoria. La imagen de un tubo que da una voltereta en el aire	207
3.2.4.1 Introducción	208
3.2.4.2 Método	210
3.2.4.3 Resultados	215
3.2.4.4 Conclusiones	223
3.2.5 <u>Experimento V</u> : Anticipación de los cambios de forma de la bola de plastilina y la conserva- ción de la sustancia	226
3.2.5.1 Introducción	227
3.2.5.2 Método	230

	Página
3.2.5.3 Resultados	236
3.2.5.4 Conclusiones	254
3.2.6 <u>Experimento VI: La seriación de longitudes</u>	259
3.2.6.1 Introducción	260
3.2.6.2 Método	262
3.2.6.3 Resultados	267
3.2.6.4 Conclusiones	271
3.3 <u>Discusión y conclusiones finales</u>	275
3.3.1 Resumen y discusión de los resultados	275
3.3.1.1 La evolución de la imagen mental	275
3.3.1.2 Las operaciones concretas	285
3.3.1.3 Imágenes y operaciones	289
3.3.2 La significación de nuestras conclusiones.	
Discusión	294
4. <u>Bibliografía</u>	297
5. <u>Anexo. Gráficas e ilustraciones</u>	313

INDICE DE ILUSTRACIONES

Página

5. <u>ANEXO</u>	313
-----------------	-----

Indice de figuras

Figura 1. Experimento I, configuración modelo	I
Figura 2. Experimento II, opciones de respuesta	II
Figura 3. Experimento III, respuestas correctas a las distintas pruebas	III

Indice de gráficas de los resultados

Gráfica 1. Experimento I, resultados en medias	IV
Gráfica 2. Experimento I, resultados en medianas	V
Gráfica 3. Experimento II, resultados en porcentajes	VI
Gráfica 4. Experimento III, resultados (porcentajes y medias)	VII
Gráfica 5. Experimento IV, resultados (porcentajes y medias)	VIII
Gráfica 6. Experimento V, resultados en medias	IX
Gráfica 7. Experimento V, resultado en medias	X
Gráfica 8. Experimento VI, resultados en porcentajes	XI

- 1 -

1. INTRODUCCION

1. INTRODUCCION

"Y vió Dios ser buena la luz y la
separó de las tinieblas"

(Génesis 1.4)

Esta frase parece resumir el pánico atávico que el vidente tiene a la oscuridad, y nos explica de forma magistral y con gran economía de palabras -como todo mito hace- la importancia que el sentido visual tiene para el ser humano, pero al mismo tiempo arroja a las sombras -otro sustantivo cargado de connotaciones- de lo casi incomprensible el mundo fenomenológico del ciego, figura carga de tópicos que van desde la pícarasca hasta la compasión.

El papel central que ocupa la visión en nuestro contacto con la realidad, y la sensación de desamparo que sentimos cuando momentáneamente no podemos servirnos de ella, hace que consideremos al ciego en una situación de completa inferioridad respecto al vidente, y que a la hora de aproximarnos a él lo definamos como una persona-sin-visión, y tratemos de introducirnos en su mundo partiendo del nuestro, al que restamos algo tan central para nosotros como la representación visual. Ello nos puede llevar al extremo de considerar que el ciego carece en absoluto de un sistema figural de representación del mundo, o por lo menos seriamente restringido, y que repercutirá tanto en la comprensión de éste como en su propio desarrollo intelectual. Esta es una actitud que se puede encontrar de forma casi constante en la literatura al respecto, bastante escasa por cierto, y que par-

tiendo del punto de vista del vidente y con un enfoque diferencial pretende hacer una psicología del ciego versus el vidente, sin considerar que el mundo de aquél es tan radicalmente distinto del nuestro que para estudiarlo tenemos que desprendernos de buena parte de nuestros prejuicios, e incluso, dejar de lado nuestra propia experiencia vivencial que en gran parte nos será inútil por articularse alrededor de algo que en ellos no existe.

En este sentido consideramos que una auténtica psicología de la ceguera debe hacerse desde el ciego y para el ciego -lo que no quiere decir que sea inaccesible para el vidente- en la que se trate de recoger la indudable riqueza de su experiencia, que nos explique su conducta, sus actitudes y potencialidades, su modo de enfrentarse al mundo, y, por supuesto, cómo conoce y se representa éste. Para ello son útiles todos los datos que podemos recoger, e indudablemente los diferenciales que nos permitirán aproximarnos a ellos desde nuestra perspectiva¹.

Este trabajo pretende, pues, incluirse en esta línea, y dentro de ella en el ámbito de la psicología de los procesos del conocimiento, que consideramos central a la hora de hacer psicología.

El punto concreto que queremos desarrollar es el estudio de la representación mental en el ciego, y cómo esta influye, o es influida por la actividad intelectual.

Para aproximarnos a este objetivo hemos elegido como marco teórico en el que desarrollar nuestro trabajo la psicología evolutiva de Piaget, la

cuál tiene por objetivo confesado "la naturaleza psicológica del conocimiento"², que aborda el estudio de la imagen mental como un instrumento simbólico del conocimiento, considerándola no como una copia pasiva de la sensación, sino como una construcción activa del propio sujeto en la que está envuelta la actividad inteligente de éste. La imagen es considerada entonces como un constructo interno producto de la imitación interiorizada de la acción perceptiva. o de la actividad intelectual a veces anticipatoria. No se trataría, pues de una réplica interna de una realidad exterior, sino de un esquema de ésta trazado mentalmente a través de la propia actividad del sujeto. Esta concepción de la imagen como un constructo nos permite abordar su estudio a través de otras manifestaciones externas de esa actividad imitatoria, situándola en un terreno en que es posible la experimentación y sacándola del ámbito de una inaccesible psicología mentalista.

El punto de vista piagetiano ofrece la indudable ventaja de hacer una psicología desde el propio sujeto, como él va organizando sus propias estructuras de conocimiento en base a sus propias experiencias y a los recursos de que dispone, por eso creemos que es el marco teórico que, al menos en este momento, mejor se ajusta a las necesidades de nuestro estudio. Esta actividad nuestra no debe interpretarse como un "acto de fé piagetiana", sino más bien como una justificación del enfoque dado a nuestro trabajo, sin pretender entrar en ningún momento en un debate sobre las características del planteamiento piagetiano, ni como totalidad, ni en este aspecto concreto. Nos limitamos únicamente a seguir su punto de vista por considerarlo aquí de utilidad.

El motivo por el que hemos elegido a la imagen mental como objeto de nuestro estudio es por considerarlo un aspecto central en la psicología del

ciego. El cómo éste se representa el mundo para poder después manipularlo mentalmente creemos que está en la base de todo el desarrollo de sus capacidades cognitivas, sin menospreciar por ello el papel del lenguaje que merecería un estudio completo y aparte; pues es precisamente la imagen quien suministra en primer lugar el material simbólico sobre el cual se articulará la representación interna de la realidad física. Pero, además, como prácticamente no existen estudios que traten este aspecto en relación con ellos, y los que lo tratan lo hacen de pasada y más bien como punto de referencia para el estudio de la imaginación en sí misma y referida fundamentalmente a los videntes, llegando a cuestionarse seriamente la capacidad del invidente para la representación del mundo, o al menos restringiéndola seriamente; creemos, pues, que nuestro trabajo puede suministrar alguna información sobre el uso que los ciegos hacen de esta actividad simbólica -lo que de rechazo proporciona datos sobre su funcionamiento en los videntes- y al mismo tiempo constituye una base sobre la cual puede continuarse investigando aspectos como la constitución de la idea del espacio, el papel de las estrategias temporales en su actividad cognitiva, y el propio lenguaje.

Nuestra última intención es, pues, abrir con este trabajo una línea de investigación que, sin restringirse al uso de una sola aproximación teórica a la psicología de la ceguera, nos proporcione la máxima riqueza de información en este terreno utilizando para ello todos los recursos teóricos y metodológicos a nuestro alcance en su significado genuino y, por supuesto, huyendo del eclecticismo.

Este trabajo se ha estructurado en dos bloques claramente diferenciados. El primero de ellos viene a ser una aproximación teórica al tema que

estudiamos: para ello dedicamos un primer grupo de apartados a una revisión del papel que la imagen ocupa en la Historia de la Psicología, a los fenómenos que se incluyen dentro de la actividad imaginativa, al papel de ésta como un sistema simbólico de representación y a las dos principales teorías, que aparte de la piagetiana -que será tratada en profundidad en apartados posteriores-, se preocupan de este aspecto representacional de las imágenes.

La casi totalidad del resto del primer bloque se destina a una exposición del papel que Piaget reserva a la imagen dentro de su teoría; su definición de la imagen mental, las relaciones entre ésta la percepción y la inteligencia, la génesis de la actividad imaginativa, y las investigaciones que Piaget e Inhelder dedican específicamente a este tema.

Y ya por último esta primera parte concluye con una revisión de la literatura existente sobre la psicología de la ceguera.

La segunda parte de este estudio está dedicada a la exposición de la parte experimental de nuestro trabajo, y contiene una introducción general donde se describen de forma general aspectos como los métodos utilizados, los sujetos, las hipótesis experimentales, y el diseño experimental. Un segundo conjunto de apartados describen detalladamente cada uno de los experimentos realizados, y los resultados y conclusiones obtenidos en ellos; y, ya por último, presentamos unas conclusiones finales en donde resumimos las obtenidas dentro de cada experimento, las ponemos en relación entre sí, las comparamos con las hipótesis formuladas previamente y con los datos obtenidos por otros investigadores, y terminamos con la sugerencia de otras inves-

tigaciones a realizar dentro de la psicología de la ceguera y en relación con el tema de nuestro estudio.

Notas:

1. En este sentido es interesante constatar como ya Diderot en el s. XVIII hace una interesante aproximación al mundo del ciego desde una perspectiva similar a la que acabamos de enunciar. Cfr. Diderot: "Lettres sur les Aveugles à l'usage de ceux qui voient" 1749 (traducción española en Ediciones de La Piqueta, Madrid 1978). El tema de la ceguera, en lo que se refiere a la recuperación tardía de la visión, mediante la operación de cataratas congénitas, ya había sido objeto anteriormente del interés de filósofos como Locke (1690) y Condillac (1746) (1754), con quienes Diderot polemiza.
2. Piaget e Inhelder: "L'image mentale chez l'enfant", Paris, P.U.F. 1966. P.1.

2. PLANTEAMIENTO TEORICO

2.1 LA IMAGEN MENTAL

La imagen mental es un fenómeno subjetivo de cuya existencia no cabe dudar, y de cuya innegable importancia nos da cuenta tanto la atención que ha recibido a lo largo de la Historia de la Psicología, como el gran número de actividades mentales que sobre ella se transportan, desde lo que podríamos llamar vivencias subjetivas, hasta una forma de representación del mundo que cumple un papel incuestionable en el proceso de conocimiento.

El objeto de nuestro estudio es este último aspecto, y para centrarlo incluimos a continuación un breve repaso de las cuestiones antes citadas, junto con un sucinto resumen de las dos teorías más relevantes sobre la imagen como sistema simbólico de representación diferentes de la que hemos elegido como marco teórico de nuestra investigación y que será objeto de un detallado estudio en capítulos posteriores.

2.1.1 LA IMAGEN EN LA HISTORIA DE LA PSICOLOGIA

La imagen mental es un fenómeno psicológico de gran tradición dentro de la psicología, en la que ha ocupado un puesto de primera línea en la explicación del proceso de conocimiento al tiempo que se la consideraba una entidad psicológica de gran importancia en sí misma. Pero ello no fue obstáculo para que, tachada con el adjetivo de "mentalista", fuera arrojada de la psicología científica por la revolución conductista. Pero esta ausencia fue solamente temporal, pues tras alguna décadas de destierro ha vuelto a aparecer con todos los honores, incluida ahora en cualquiera de las co-

rientes existentes en el movimiento cognitivista que irrumpe con fuerza en el escenario psicológico.

Ya en la antigüedad Aristóteles la colocaba en la base de todo conocimiento, al entenderla como la huella dejada por las sensaciones en el espíritu y por tanto como el material utilizado por el pensamiento.

Pero será a partir del Empirismo Inglés cuando la imagen alcanza un status más alto. Locke entiende que los sentidos recogen los datos de la experiencia y los transmiten al alma donde quedan impresos como ideas (aquí no hay distinción entre idea e imagen). Las ideas tienen el carácter de imágenes sensibles introducidas a través de las percepciones, quiera o no quiera el espíritu, que en este aspecto permanece pasivo.

Hume avanza aún más en este sentido al considerar las ideas como unas copias de la percepción, como una huella debilitada de ésta, no habiendo entre ambas más que una diferencia en el grado de vivacidad de la fuerza con que aparecen en el espíritu. Aquí sí aparece claramente el carácter sensible, imaginístico, de estas ideas. Este punto de vista será el que prevalecerá entre los asociacionistas durante todo el s. XIX.

Wundt y la escuela de Leipzig recogen esta herencia e incluyen las imágenes como uno de los elementos de conciencia que encuentran constantemente mediante la utilización del método de la introspección, especialmente propicio para poner en evidencia fenómenos de este tipo.

Pero la imagen entra también en la Psicología Diferencial de mano de Galton (1883), quien en el curso de sus investigaciones sobre las aptitudes

humanas, emprende una investigación sobre las diferencias individuales en las capacidades de imaginación. Su método consistía en la presentación de un cuestionario con el cual el sujeto debía evocar, con la mayor precisión posible, las imágenes que constituyen el recuerdo de situaciones familiares. Esta línea diferencial ya había sido anteriormente apuntada por Fechner (1860) quien señaló la existencia de diferencias individuales importantes a la hora de evocar imágenes mentales. Después de Galton se realizaron algunas tentativas de construcción de escalas para clasificar a los sujetos en cuanto a sus capacidades de evocación imaginaria (tipo visual, verbal, etc.).

En el periodo de transición entre los dos siglos, la imagen ocupaba por tanto un lugar de gran importancia en la psicología concebida entonces como estudio de la conciencia, y considerando por tanto a las imágenes como el elemento fundamental de la actividad mental. El propio Binet (1886) en su etapa asociacionista, concibe el razonamiento como "una organización de imágenes" debida a las propiedades de estas mismas, de manera que éstas se ordenan por sí mismas "con la fatalidad de un reflejo". Como se puede apreciar la idea base del asociacionismo es que todos los sucesos de la vida mental provienen más o menos directamente de los sentidos. Las ideas serían, entonces, imágenes mentales que con una precisión variable reproducen o representan las sensaciones. El espíritu humano funcionaría, en tal caso, mediante unas leyes mecánicas que relacionarían estas unidades elementales entre sí.

Así pues vemos que la "nueva psicología", continuación de la tradición asociacionista, es la más extendida en el mundo científico de la tran-

sición entre los dos siglos, con figuras de la importancia de Galton y Binet en Inglaterra y Francia respectivamente, Wundt en Alemania, y Titchener en los EE.UU. a donde llevó el método y las ideas de Leipzig.

Pero este consenso sobre la vida mental se rompe a principio de siglo debido a las investigaciones del grupo de Würzburg, que fundado por Külpe en 1894 da sus primeros resultados con el trabajo de Mayer y Orth de 1901, seguido rápidamente por los de Marbe (1901) y Ach (1905). Todos los resultados de los experimentos de este grupo llaman la atención sobre la existencia de fenómenos mentales de base no sensorial, no reconocibles como imágenes, y que denominaron "estados de conciencia". Sus informaciones introspectivas hablaban de un fenómeno de conciencia no analizable, ni parecido a las imágenes, a través del cual el sujeto tenía la impresión de acceder al conocimiento de alguna cosa. Messer (1906) llega a decir que la mayor parte de los procesos mentales se desarrollan a un nivel no consciente, mientras que Bühler (1907, 1908) intenta una clasificación de estas unidades no analizables del pensamiento, afirmando finalmente que en el curso de los actos de pensamiento, la significación no aparecía prácticamente nunca bajo forma imaginada.

La aportación de la escuela de Würzburg es de gran importancia, pues presenta un contrapunto a la concepción de Wundt, reexpuesta luego por Titchener, al poner de manifiesto la existencia de procesos mentales de naturaleza no imaginada, y que el pensamiento puede desarrollarse sin la mediación de la imágenes y que si éstas aparecen en el transcurso de la actividad mental puede interpretarse como el resultado de procesos de suyo desprovistos de toda propiedad imaginada.

Este nuevo punto de vista coincide con el cambio de postura de Binet, quien en su obra de 1903, y en contraste con su primera posición, dice que la imagen no ocupa el papel principal que le había atribuido anteriormente, no siendo más que una parte del fenómeno complejo que constituye el pensamiento.

Como es natural la respuesta de Wundt no se hizo esperar, centrándose su argumentación en la crítica de los métodos wurzburgueses. Titchener, por su parte, continuó la polémica en los EE.UU. hasta que ya en la década de 1920 la controversia entre su escuela y la de los defensores del pensamiento sin imágenes desemboca en una solución provisional que vendrá a ser el reconocimiento por parte de todos de que las imágenes aparecen en el curso de la actividad mental, la cual produce un proceso en sí mismo no imaginístico, pero que asegura la evocación de las imágenes y las transformaciones de éstas.

Lo único que quedó claro después de tan larga polémica, fue el reconocimiento por parte de todos de que el método utilizado -la introspección- no podía por sí mismo revelarnos los procesos mentales. La conclusión principal, debida a la escuela de Würzburg fue el poner de manifiesto que los fenómenos mentales se desarrollan de manera inaccesible para el análisis introspectivo, y que otro tipo de aproximación, no fundado únicamente sobre el estudio de la conciencia, se presentaba como indispensable.

Pero en la época de la 1ª Guerra Mundial el panorama psicológico cambió radicalmente, debido a la aparición de la obra de Watson quien rechazó como "mentalistas" todos los fenómenos subjetivos estudiados por las

escuelas anteriores, incluyendo, por supuesto, entre ellos a la imaginación. La posición conductista fue, pues, negar la existencia de la imagen, no solamente por "mentalista" sino por la inexistencia de pruebas experimentales que justificaran la significación funcional de la imagen en la conducta. Watson (1930) llegó a proponer una nueva solución para reemplazar el papel hasta entonces atribuidos a las imágenes en la conducta, esta solución consistía en sustituir este fenómeno -mental y subjetivo- por unas "respuestas verbales implícitas" consistentes en movimientos de los músculos fonadores que no llegaban a producir un sonido, pero que constituirían una actividad de conducta no explícita, que sería lo que llamamos pensamiento,

Esta postura además de hacer desaparecer la imagen del panorama psicológico provocó que el interés en los aspectos mediales de la conducta se dirigieran ahora hacia los procesos verbales y su significación en actividades como el aprendizaje y la memoria.

Este estado de cosas se mantuvo prácticamente desde los inicios de la década de 1920 hasta la de los 50, etapa en la que los trabajos o investigaciones sobre esta materia son auténticas excepciones, quizás la publicación más interesante de este periodo se deba a Köhler (1929), quien aludió a la imaginación en referencia al estudio de pares asociativos sugiriendo que el aprendizaje de palabras significativas era más fácil que el de sílabas no significativas debido a la posibilidad de que el sujeto se representara, mediante imágenes visuales, las interacciones posibles entre los dos elementos del par.

Pero, salvo algunos trabajos que como éste constituyen excepción,

habrá que esperar a la década de 1950 para asistir a una recuperación de la imaginación dentro de la psicología. Esta recuperación del interés por los fenómenos de la imaginación se hace manifiesto por la realización de investigaciones sobre los estados de privación sensorial y las imágenes alucinatorias que les están asociados, y por la abundancia de trabajos sobre los efectos de las drogas. Al mismo tiempo se desarrollan estudios neurológicos relativos a los efectos de la evocación de imágenes sobre los ritmos corticales, a los indicadores fisiológicos de la actividad onírica y al papel de ciertas áreas corticales en la conservación y evocación de recuerdos imaginados.

Pero quizás lo más llamativo sea la aparición, por esta época, y dentro del reducto conductista más seguro -la psicología del aprendizaje-, de un cierto número de conceptos con las mismas propiedades funcionales de la "imaginación" anterior a la crítica watsoniana.

Este es el caso de los conceptos introducidos por Tolman (1948), dentro de su tentativa de aproximación "cognitiva" al comportamiento, con todas las variables intermedias que él introduce para la explicación de la conducta observable. Esto es algo que se observa también en los recursos metodológicos utilizados por Hull (1943) -"respuesta fraccional anticipatoria de Meta"-, y en los "procesos mediadores no verbales" invocados por Osgood (1953) en su teoría de la significación. Incluso el mismo Skinner (1953) reconoce la existencia de la imaginación visual dentro de los fenómenos de condicionamiento, llamándolo "visión condicionada" en el caso del condicionamiento operante, y "visión operante" en el caso del comportamiento operante y también en la conducta implícita interviniente, por ejemplo,

en la resolución de problemas, como respuestas privadas discriminativas o manipulativas. Esto tiene su importancia, pues, se ve como este autor, conductista estricto, si los hay, reconoce la existencia de sucesos privados, y además les concede importancia y significación funcional dentro de la conducta. Desde entonces, la imagen queda reconocida como factor medial significativo en la conducta, con todas las bendiciones conductistas.

Osgood (1953) llama la atención sobre el papel de los procesos no verbales en la formación de la significación. La significación la entendía Osgood como la capacidad de un signo (por ejemplo, una palabra) para evocar una cierta fracción de la reacción total provocada naturalmente por el significado (p.e. el objeto correspondiente a esa palabra). Pero Osgood no refiere este mediador representativo a ningún sistema de respuesta específico, dejándolo, más bien, como algo ambiguo, sin ninguna referencia concreta.

Staats (1961), es uno de los primeros autores que incluye, dentro del conjunto de las "reacciones fraccionales", lo que él llama "respuestas sensoriales condicionadas", es decir, las imágenes. Su idea es que en general los objetos y las situaciones concretas evocan en el organismo unas respuestas sensoriales, de las que ciertas partes pueden ser condicionadas, así, una parte de estas respuestas, de cualquier modalidad sensorial, puestas en movimiento por un estímulo apropiado de forma incondicional, puede ser condicionado a otros estímulos inicialmente neutros, como, p.e., las palabras.

Mowrer (1960) viene a defender que las imágenes son sensaciones condicionadas, y que vienen a ser la parte representacional, -figurativa de las

significaciones adquiridas por las palabras. Staats (1968) viene a hacer una distinción análoga entre el componente emocional y el componente denotativo (esencialmente imaginado) de la significación verbal.

Dentro de este mismo enfoque conductual, pero ya fuera del ámbito del condicionamiento, la imagen también ha sido considerada. Miller (1956) sugiere que la imaginación ocupa un papel en la codificación de la información. Más adelante, él mismo (Miller, Galanter y Pribram, 1960) señala el papel importante que ocupa la imagen en la estrategia cognitiva, principalmente en la memoria y en el recuerdo.

Pero es a partir de los años 1960 cuando las investigaciones sobre la imagen vuelven a aparecer con profusión, y a este respecto la influencia de Piaget ha sido de enorme importancia, no solo en Europa sino también en EE.UU. y Canadá, donde Brunner y Paivio, desarrollan, en cierta manera, la idea inaugurada por Piaget, de que la imagen no es una simple prolongación de la actividad perceptiva o una forma residual de la sensación, sino el producto de una actividad simbólica. Además la imagen tendría un carácter activo y constructivo. Es decir, la imagen no es una copia dormida de experiencias anteriores, sino una construcción activa operada por el individuo. De todos modos más adelante expondremos con más detenimiento las diferencias y concordancias entre las teorías de estos tres investigadores, que de hecho son las más importantes en este momento.

No obstante, en el curso de la década de 1970 las investigaciones sobre la imagen continúan desarrollándose con gran profusión, y no sólo desde el punto de vista de estas tres teorías, sino desde otros muchos enfoques.

Por ejemplo en Inglaterra se estudia como se forman las imágenes y su papel en el recuerdo y en el reconocimiento (Morris y Reid 1973, Morris y Stevens 1974), y cómo el individuo elabora las representaciones mentales a partir de datos verbales y figurativos (Seymour 1975). En Israel Barbara Tversky (1969, 1975) investiga sobre las formas imaginadas y verbales del código de la memoria, y sobre los procesos que intervienen en el recuerdo y el reconocimiento de los estímulos figurativos. En Australia Peter Sheehan ha consagrado numerosas investigaciones al estudio de las capacidades individuales para el uso de la imaginación en pruebas objetivas (1966a, 1966b) y en cuestionarios (1967). En Francia Paul Fraisse ha realizado un grupo de estudios sobre la intervención del código imaginado y el código verbal en la memorización de dibujos y frases (1970, 1974, 1975), sus resultados apoyan la hipótesis del doble código para la incorporación de información. Dentro de la misma línea y con los mismos objetivos hay que reseñar los trabajos de Denis (1975, 1978, 1979),¹ quien últimamente está trabajando con el intento de estudiar la imaginación en el contexto de un estudio de conjunto de los fenómenos semánticos.

Otra muestra de la viveza del interés actual sobre las cuestiones relacionadas con la imaginación es el número de monografías dedicadas de unos años a esta parte a este tema, Piaget-Inhelder (1966); Richardson (1969); Horowitz (1970); Paivio (1971b), Segal (1971); Sheehan (1972a); Denis (1969). A esto hay que añadir que en 1977 se comenzó a editar en los EE.UU. el "Journal of Mental Imagery" dedicado fundamentalmente a la confrontación de los puntos de vista clínico y experimental dentro de este grupo de fenómenos.

Nota:

1. Denis (1979) p. 43

2.1.2 LOS FENOMENOS DE LA IMAGINACION

La imaginación es una actividad mental caracterizada fundamentalmente por la evocación mental de una sensación tenida anteriormente. Esto permitiría clasificar los fenómenos imaginarios en función de la modalidad sensorial que evocan. En tal caso podríamos hablar de imágenes visuales, acústicas, táctiles, etc. Pero quizás la forma de imaginación estudiada con mayor profusión sea la imaginación visual, que sin duda es la más importante en las personas videntes. En nuestro caso vamos a estudiar la imaginación desde el punto de vista piagetiano, es decir, el papel que desempeña la imagen como elemento simbólico en el proceso de conocimiento, y ello lo vamos a hacer, como veremos más adelante, referido a configuraciones espaciales y a sus modificaciones, y además en el ámbito peculiarísimo de los sujetos privados del principal sentido, la vista. Pero, precisamente para enmarcar claramente cuál es el terreno teórico en el que nos moveremos, vamos a repasar los principales fenómenos de la imaginación y cómo se incorporan entre ellos los fenómenos a los que consagramos este estudio.

Tomamos aquí la clasificación de Denis (1979), asumiendo las limitaciones que él le reconoce. Se trata siempre de imágenes separadas de la experiencia perceptiva actual; con un carácter de evocación o de elaboración imaginativa, sometidas a un cierto control por parte del sujeto y susceptibles de integrarse en el curso de una actividad cognitiva consciente. La imagen, entonces, se considera al mismo tiempo como un suceso psíquico y como soporte de otras actividades mentales. Por otra parte, esta clasificación se refiere a las características extrínsecas de la imagen, es decir, fundamentalmente a las condiciones de su producción, pero, cuando éstas se

nos muestran como criterio insuficiente, echaremos mano de algunas propiedades intrínsecas, como por ejemplo sus características estructurales, para completar y precisar esta clasificación.

2.1.2.1 IMÁGENES DE CARACTER ALUCINATORIO

Estas imágenes se encuentran muy a menudo asociadas a un estado de atención muy concentrada, casi hipnótica, caracterizada por una disminución más o menos importante de la vigilancia. Su aparición, así como las transformaciones que en ella se produzcan escapan al control del sujeto.

Las diferentes clases de imágenes que describiremos en este apartado son muy diferentes entre sí por sus condiciones de aparición, pero poseen todas las mismas cualidades subjetivas de novedad, claridad de detalles y vivacidad de coloración.

2.1.2.1.1 Imágenes hipnagógicas

Son las imágenes que aparecen en el curso del estado de semi-consciencia entre la vigilia y el sueño. En sentido estricto la imagen hipnagógica es la que se produce previamente al sueño mientras que las hipnopómpicas son las que aparecen en el momento de despertar.

Son imágenes a veces imprecisas, a veces significativas; rostros familiares, escenas complejas; también pueden contener reproducciones de impresiones sensoriales de la actividad diurna.

En estas imágenes no suelen aparecer reproducciones del mismo individuo, al contrario de lo que sucede en las imágenes de los sueños. Por otra parte, son completamente autónomas, apareciendo y transformándose sin control por parte del sujeto.

2.1.2.1.2 Imágenes oníricas

Son las imágenes que aparecen en el curso del sueño. Son de gran autonomía y vivacidad, y su contenido, que puede ser modelado por las estimulaciones exteroceptivas, se caracteriza por una variedad y riqueza superior a los otros tipos de imágenes.

Estas experiencias oníricas, que se presentan como episodios narrativos, cargados muy a menudo de una gran carga significativa y afectiva, producen en el momento una gran impresión de realidad.

Aquí podríamos señalar también la relación entre la imaginación onírica y las imágenes que acompañan la actividad mental de la vigilia, especialmente la actividad imaginativa a la que puede abandonarse un sujeto en plena vigilia cuando se desconecta del exterior y relaja su estado de alerta. Otro tipo de imágenes que tendrían cabida en este apartado son las imágenes que acompañan a los estados de sueño artificial como la hipnosis.

2.1.2.1.3 Imágenes alucinatorias

Son imágenes que aparecen en sujetos patológicos, quienes las toman como perceptos reales. También pueden aparecer en sujetos normales con ayuda de sustancias alucinógenas.

Se caracterizan por su gran grado de autonomía, y en el caso de los sujetos que ingieren estas sustancias por el alto grado de alteración de la percepción del ambiente.

2.1.2.1.4 Imágenes de aislamiento perceptivo

Son generalmente imágenes que aparecen como sensaciones visuales no estructuradas, y a veces como imágenes significativas.

Aparecen independientemente de la voluntad del individuo y éste no puede sustraerse a ellas, de manera que puede llegar a convencerse de la presencia real del objeto que evocan, dado el gran grado de realismo que presentan y el carácter de imposición exterior con que se viven. De hecho son imágenes alucinatorias que aparecen en individuos normales.

2.1.2.1.5 Imágenes de estimulación rítmica

Son imágenes que aparecen mediante una estimulación visual rítmica o con la aplicación de impulsos eléctricos débiles sobre las sienes. Esto produce un estado vecino a la somnolencia en el cual aparecen estas imágenes, que generalmente son formas luminosas carentes de significación.

Este tipo de imágenes, al igual que el anterior aparecen con más frecuencia en sujetos creativos e imaginativos.

2.1.2.2 FENOMENOS DE IMAGINACION RELACIONADOS CON LA PERCEPCION

Los fenómenos que vamos a presentar a continuación se caracterizan por estar asociados a estados de vigilia normales, y por integrarse en la actividad mental más o menos elaborada.

2.1.2.2.1 Imagen consecutiva

Esta imagen corresponde a la persistencia momentánea de un estado sensorial inducido por un estímulo breve e intenso, después de la aparición de éste.

Para muchos autores no se trata de una imagen, sino de una impresión postsensorial resultante de la actividad del órgano sensorial cuando cesa la energía física responsable de esta actividad. Pero de todas formas, se trata de una actividad claramente diferenciada del percepto por su escasa duración (muy pocos segundos), y por su inestabilidad espacial (sigue el movimiento de los ojos).

No obstante, se ha conseguido condicionar este tipo de imágenes. Davies (1974)¹ realizó una serie de presentaciones conjuntas de un estímulo luminoso y un estímulo sonoro, observando después que la imagen consecutiva del primero puede ser evocada por el segundo. Sutcliffe (1972)¹ por su parte informa de la aparición de imágenes consecutivas a partir de estímulos no percibidos, sino simplemente imaginados.

Estos resultados nos conducen a considerar que los procesos centrales pueden intervenir en la producción de estas imágenes, y ser suficientes por sí mismos en algunos casos. Se hablaría entonces de "imágenes consecutivas corticales" (Dick 1974)¹.

2.1.2.2.2 Imagen consecutiva de memoria

Este título equivale al tipo de imagen que Neisser (1967)¹ denomina "icón". En la modalidad visual ha sido muy estudiada experimentalmente, destacando en este terreno las investigaciones de Sperling (1960)¹. Sus investigaciones revelan la existencia de un almacenamiento, en una memoria a muy corto plazo, de imágenes positivas consecutivas a la presentación taquistoscópica de un estímulo. Estas imágenes contienen una información aprovechable por el sujeto después de la desaparición del estímulo.

Por lo que se sabe hasta el momento esta imagen no está localizada al nivel del receptor sensorial. Dick (1974)¹ sostiene que el "icón" que presenta toda la apariencia de un fenómeno sensorial, debe considerarse de hecho como el reflejo de un acontecimiento cortical. Esto lo situaría más allá del nivel retiniano, pero antes de los procesos de codificación implicados en la actividad perceptiva. Sin embargo, algunos investigadores, como Sakitt (1975, 1976), localizan el almacén icónico a nivel de fotorreceptores³.

2.1.2.2.3 Imagen eidética

Se trata de una imagen visual positiva, de extrema vivacidad, persis-

tente después de la estimulación y que posee todas las características del percepto.

El sujeto describe la imagen del objeto ausente con una claridad y riqueza de detalles, e incluso de colores análoga al objeto mismo. Esta imagen ocupa un lugar fijo en el espacio, independiente de los movimientos oculares del sujeto, y éste la puede examinar como si se tratara del objeto real, recorriéndola con la vista. Su duración es variable, generalmente varios minutos, pero se toma como criterio definitorio (Haber y Haber 1964) el que el sujeto sea capaz de dar detalles sobre ella durante al menos cuarenta segundos, cosa imposible para quien de hecho no estuviera "viéndola" de alguna manera². De todas maneras Denis (1979) afirma que en la literatura al respecto se informa de casos en los que algunos sujetos excepcionales son capaces de evocar de nuevo una imagen eidética muchas horas después de su desaparición.

Estas imágenes no pueden confundirse de ninguna manera con alucinaciones, pues el sujeto es perfectamente consciente de su carácter de evocación diferenciándola claramente de un recuerdo y de una percepción. Además los sujetos al describirlas lo hacen en presente y no en pasado, lo que junto a los movimientos oculares que se producen durante esta experiencia nos llevan a admitir su carácter auténticamente visual.

Las primeras investigaciones importantes sobre este tema fueron las de Jaensch (1930) y Klüver (1932), y más recientemente el ya citado trabajo de Haber y Haber, y otro algo posterior de este mismo autor con colaboradores (Leask, Haber y Haber 1969). En éstas se señala su presencia en un 8%

de los niños en edad escolar, si bien decrece rápidamente con la edad, llegando a hacerse excepcionales entre los adultos. Esto permite establecer la hipótesis de que se trata de una capacidad muy dañada por la cultura urbana occidental, tanto más cuanto que los trabajos de Doob (1966 y 70)^{1,2} encuentran una frecuencia relativamente alta de sujetos que reportan estas experiencias en grupos rurales africanos sin alfabetizar. Sheekan y Stewart (1972) informan de un hallazgo similar entre los niños aborígenes australianos.

Otras investigaciones (cfr. Gray y Gummerman 1975)¹ encuentran este fenómeno en porcentajes elevados de niños retrasados mentales, y sobre todo en los que padecen lesiones cerebrales, especialmente entre los hidrocefálicos.

Todo ello viene en favor de la ya citada hipótesis de que se trata de una forma de cognición relativamente primitiva fundamentada sobre todo en modalidades no verbales y concretas y que desaparece con el desarrollo para dar paso a otras modalidades de mayor abstracción.

Gray y Gummerman (1975), por su parte, sostienen que la imagen eidética no es diferente cualitativamente de las imágenes evocadas conscientemente, sino que esta diferencia es puramente de grado.

Notas:

1. Citado por Denis (1979)
2. Citado por Pinillos (1975)
3. Para una revisión actual sobre este tema véase Ruiz Vargas (1980)

2.1.2.3 IMAGENES EVOCADAS EN LA ACTIVIDAD MENTAL CONSCIENTE

Aquí vamos a recoger las formas de imaginación independientes de la percepción actual y que clásicamente se han venido denominando "imágenes de la memoria" e "imágenes de la imaginación" y de modo general "imágenes del pensamiento".

Holt (1964) define este tipo de imágenes como la "representación subjetiva atenuada de una sensación o de una percepción sin la correspondiente excitación sensorial, presente en la consciencia del sujeto en estado de vigilia como un elemento de su pensamiento"¹. Se refiere, por tanto, a las actividades de la imaginación presentes corrientemente en nuestras actividades de cada día. Imágenes que podemos dirigir y utilizar consciente y voluntariamente en diferentes actividades mentales: evocación de sucesos pasados, anticipaciones, visualización de los aspectos de un problema, pensamiento creador, etc. Se trata generalmente de representaciones bastante vagas y a menudo incompletas e inestables y de una duración limitada.

Denis, a quien como ya dijimos en un principio venimos siguiendo, opta llegado a este punto, por abandonar la distinción clásica entre imágenes de memoria y de imaginación y elegir un nuevo enfoque con el fin de aproximarse a estos fenómenos de una manera más amplia.

Lo que propone Denis es estudiar el aspecto funcional de este tipo de actividad imaginativa y no el clasificar las imágenes en referencia al origen de su contenido. En este sentido, él dividiría las actividades de la imaginación en una función referencial y una función elaborativa.

Veamos detenidamente lo fundamental de su exposición.

2.1.2.3.1 FUNCION REFERENCIAL Y FUNCION ELABORATIVA DE LAS ACTIVIDADES
IMAGINATIVAS

"La "función referencial" es aquélla por la que un individuo evoca, re-construye, restituye, en el curso de esta actividad de imaginación, un objeto, un acontecimiento, en suma toda configuración física perteneciente a su entorno actual o pasado. Es en esta función donde se pone de relieve el aspecto imitativo de la imaginación subrayado por Piaget. Esta actividad referencial debe calificarse según manifieste datos particulares (cuando concierne un objeto o un episodio situados con precisión en el tiempo y en el espacio) o sobre conceptos genéricos (cuando se evocan unas configuraciones que muestran una cierta generalidad o una cierta "indefinición" histórica)"².

Como se puede observar esta "función referencial" contiene una riqueza mucho mayor que la de la "imagen de memoria", pues esta última, con un fuerte resabio empirista y asociacionista, nos recuerda demasiado a las "ideas" de Hume, y como éstas nos deja sin explicar la imagen genérica de un concepto, como mesa, rectángulo, etc., mientras que al acudir a esta noción nos encontramos con que este problema se nos soluciona, al mismo tiempo que concuerda fielmente con nuestra experiencia introspectiva dentro de este tipo del que estamos hablando.

La "función elaborativa", se pone en juego cuando se trata de organizar relaciones nuevas (o de operar transformaciones) sobre contenidos imaginados, asegurándoles a éstos una función de referencia particular o genérica³.

Esta 2ª función se pone en marcha cuando la imaginación nos lleva a crear nuevas relaciones entre objetos, pertenecientes a la experiencia del sujeto, pero de una forma nueva, independiente de la experiencia (por ejemplo, una jirafa en el metro), o bien a crear nuevos contenidos, siempre a partir de relaciones establecidas entre elementos ya conocidos, de manera que nos dé como resultado una imagen que no se corresponde con ninguna experiencia perceptiva anterior (por ejemplo, un elefante con alas y la piel marcada de lunares).

Pero además, este aspecto elaborativo se pone de manifiesto cada vez que echamos mano de este tipo de actividad para resolver la transformación de un contenido imaginario, y así manejar diversas operaciones (deformaciones, divisiones, cambios de perspectiva, etc.). Esta actividad sería siempre el resultado de una estrategia cognitiva elegida.

En cualquier caso estas dos funciones estarían íntimamente interrelacionadas, de manera que continuamente tendríamos imágenes producto de estas dos funciones. De hecho se encuentra en muchas ocasiones que la actividad imaginativa se inicia con una imagen referencial para luego ésta ser elaborada. No obstante también se observa en muchos casos la clara separación de ambas funciones, por ejemplo la evocación de una configuración concreta, (función referencial), o la producción de la anticipación imaginada del resultado de un acontecimiento o una transformación. Este es el caso de los aspectos imaginísticos estudiados por Piaget e Inhelder.

2.1.2.3.2 EL ENFOQUE DE PIAGET E INHELDER RESPECTO A LAS IMAGENES.

IMAGENES REPRODUCTORAS Y ANTICIPATORIAS.

Piaget e Inhelder (1966) se aproximan al estudio de este tipo de imágenes (único al que se refieren) desde un punto de vista próximo al de Denis (1979), si bien existen algunas diferencias y aportaciones positivas, por parte de cada uno de los enfoques presentes en las obras de estos autores.

Piaget e Inhelder distinguen principalmente y por su grado de dificultad, entre 2 clases de imágenes: imágenes reproductoras, que evocan objetos o acontecimientos ya conocidos; e imágenes anticipatorias, que representan figurativamente situaciones y movimientos no percibidos con anterioridad. Esta dicotomía que implica también una gradación de la dificultad de su producción, encuentra una explicación en su nivel de aparición, lo que revela una sucesión genética que estos mismos autores explican experimentalmente. Las imágenes reproductoras surgen a partir de la aparición de la función simbólica, y a lo largo del período pre-operatorio; mientras que las anticipatorias, no aparecían hasta el nivel de las operaciones concretas, precisamente debido al hecho de que estas imágenes suponen una manipulación mental de los contenidos imaginados para lo que sería imprescindible la conquista previa de las habilidades operatorias.

Este enfoque si bien considera el aspecto elaborativo de las imágenes anticipatorias, deja completamente de lado las imágenes que clásicamente han sido denominadas "de imaginación", incluidas también dentro de las funciones elaborativas. No obstante estos autores dejan claro, como veremos en otro capítulo, que ellos se dedican únicamente a las imágenes que coadyuvan al

proceso de conocimiento, por lo que este problema queda fuera de su ámbito de estudio, que de esta manera se reduce a los aspectos figurativos de las operaciones (o pre-operaciones) mentales.

Por otra parte Denis les reconoce la originalidad de preocuparse por las imágenes anticipatorias, prácticamente no tenidas en cuenta por los demás investigadores, además de referirse a imagen y operación como 2 aspectos indisociables de la misma realidad.

2.1.2.3.3 LA ACTIVIDAD IMAGINATIVA Y EL LENGUAJE

Hemos analizado hasta ahora, aunque sea de una forma muy somera, el papel de la imagen en ciertas actividades mentales conscientes, referentes sobre todo a tareas de tipo espacial, propiedades de un objeto, sus transformaciones, etc. Pero ahora nos vamos a fijar en la imagen y sus relaciones con el lenguaje.

Desde luego el lenguaje es una actividad que no tiene por qué precisar de apoyaturas, pero lo cierto es que la imagen tiene un importante efecto en el desarrollo de algunas facetas de la actividad lingüística, éste es el caso, por ejemplo, de la comprensión, y del aprendizaje asociativo, que se ven muy facilitados cuando la imagen les ayuda. No se trata, de ninguna manera, de que la imagen sea la responsable de procesos de recuerdo movilizados por una palabra, que pueden ir mucho más allá de la pura evocación de una configuración perceptiva anterior, sino que la imagen puede jugar, en ocasiones, un importante papel. En palabras del propio Denis: "Querriamos sugerir

que, en el conjunto de procesos puestos en marcha al presentarse un estímulo verbal y que toman una parte efectiva en la codificación de este estímulo, éstos son completamente distintos de los que tienen la misión específica de construir la representación imaginada de este mismo estímulo. También el tratamiento cognitivo de la información verbal no se referiría a la única experiencia subjetiva consciente experimentada por el sujeto, que no constituiría más que un aspecto relativamente "periférico" de todo un conjunto de procesos. El código mnemónico de una palabra o de un enunciado verbal bajo la forma de una imagen visual no puede dar cuenta, por sí solo, de todas las respuestas que serán recogidas ulteriormente"⁴.

Por otra parte, una opinión ampliamente aceptada hoy, y que Denis hace suya, es la de que las propiedades funcionales de las imágenes mentales son relativamente independientes del contenido consciente elaborado por la actividad imaginística. A este respecto este autor cita un experimento realizado por él mismo (Denis 1975), en el cual 2 grupos independientes de sujetos aprenden una lista de palabras; el grupo que recibió la consigna de evocar una imagen mental de los objetos recogidos en la lista presenta un rendimiento sensiblemente superior que el grupo de control. Dentro del grupo experimental se observa que los sujetos que reconocen haber seguido la consigna son los que obtienen las mayores puntuaciones, pero lo que es más sorprendente es el hecho de que incluso los sujetos que niegan haberla seguido presenten unos resultados superiores a los del grupo del control. Así pues, encontramos que la conciencia que el sujeto declara tener de una cierta imagen mental no puede considerarse, en principio, como condición indispensable para la eficacia funcional de los procesos imaginísticos.

En resumen, se trata de que la imaginación es una función mental susceptible de ser utilizada como estrategia que facilita el desarrollo de tareas, incluso lingüísticas, y lo que es más, que su puesta en uso puede llegar a realizarse de forma no consciente, pero no por ello exenta de eficacia.

Notas:

1. Holt (1964) p.755
2. Denis (1979) p. 61
3. Ibidem p. 61
4. Ibidem p. 67

2.1.3 LA IMAGEN COMO SISTEMA SIMBOLICO DE REPRESENTACION

Entre las teorías recientes de la representación, las concepciones de Piaget e Inhelder, Bruner, y Paivio ocupan el 1^{er} puesto. Todas ellas coinciden en conferir a la imagen un papel decisivo en las actividades cognitivas, de manera que ésta se concibe como la expresión del conocimiento que el sujeto tiene del mundo, y en lo que tiene de representativo está directamente conectada con la función simbólica.

De todas maneras conviene señalar, para hacerle justicia, que esta postura que hoy nos resulta tan familiar y consideramos de máxima actualidad, ya había sido anunciada por Meyerson (1932), quien, en ruptura con los asociacionistas, defendía el carácter de "signo" que poseen las imágenes, es decir su consideración como una figuración del pensamiento, algo de naturaleza completamente distinta a la sensación. Esta interpretación simbólica de la imagen, es lo que está presente precisamente en el centro de los grandes sistemas teóricos a los que ahora nos vamos a referir.

2.1.3.1 LA CONCEPCION DE BRUNER

Bruner (1964) considera que hay 3 modos de representación que emergen a lo largo del desarrollo del niño: la representación motriz, la representación imaginada y la representación simbólica (verbal).

El sujeto, al inicio de su vida, dispondría únicamente de un cierto número de esquemas motores, cuyo sistema constituye un modo de representación

eminentemente concreto y enteramente dependiente de su ambiente. En un estadio posterior el niño es ya capaz de representarse el mundo en forma de imágenes, es decir que ya dispone de unos caracteres figurativos relativamente independiente de la acción: Este sistema es más flexible que el de el 1^{er} estadio, pero todavía estaría muy ligado al aspecto exterior y particular de las situaciones. Pero, estos límites serían ya definitivamente traspasados en el 3^{er} estadio, donde se desarrollaría la representación simbólica, fundamentalmente verbal, según él, y que es el modo de representación más abstracto al que accedería el individuo.

Las imágenes son entonces descritas por Bruner como formas de representación concretas y estáticas, sin que realmente pueda pensarse en una posterior evolución hacia formas más abstractas y más dinámicas.

2.1.3.2 LA CONCEPCION DE PAIVIO

Paivio (1971b) aborda el estudio de la imagen poniéndolo en relación con otros procesos cognitivos envueltos en la función simbólica, y fundamentalmente con los procesos verbales, considerando que imaginación y procesos verbales son sistemas de codificación, o modos de representación simbólica cuyo desarrollo está conectado, para el primero, con la experiencia del entorno concreto y, para el segundo, con la del lenguaje.

Ambos sistemas se ponen en marcha cuando un objeto o una situación provocan la evocación de una representación mental figurativa, o cuando una palabra o una frase suscita la evocación de una huella verbal perceptivo mo-

triz. Estas evocaciones pueden también producirse por simple asociación, cuando una palabra o un objeto provocan el recuerdo de la imagen, o de otras palabras, asociadas al estímulo concreto de ese momento. Por tanto se considera que hay unas cadenas de transformaciones simbólicas aplicadas a palabras, a imágenes, o a ambas, pudiendo servir como función de mediación en las diferentes actividades psicológicas.

Estos dos tipos de procesos se diferencian por el tipo de situaciones que disparan su actividad. Las situaciones concretas, es decir, aquéllas que se refieren a objetos o situaciones materiales y perceptibles, serían las que con mayor probabilidad evocarían representaciones imaginadas, que serían las utilizadas en un caso de este tipo para construir la respuesta apropiada. Por el contrario, los procesos verbales serían menos dependientes del carácter concreto o abstracto de la situación, de manera que su utilidad relativa es más elevada cuando la tarea se hace más abstracta. Por lo tanto, los 2 modos de representación simbólica serían usados cuando la situación es relativamente concreta, mientras que la intervención de los procesos verbales es preponderante en las situaciones relativamente abstractas.

Una segunda diferencia que señala Paivio entre estos 2 modos simbólicos, es que la imaginación visual se considera como un sistema especializado en el almacenamiento y el tratamiento de la información relativa a objetos y situaciones en el espacio; mientras que el sistema verbal estaría debido a su naturaleza auditivo-motriz especializado en los tratamientos secuenciales, es decir, que se aplicaría preferentemente a los patrones de estimulación organizados en el tiempo.

La última diferencia se refiere al carácter estático o dinámico de su funcionamiento, la imaginación sería considerada como un proceso particularmente flexible y dinámico, que podría realizar con facilidad transformaciones simbólicas.

Así pues, y ya para terminar este capítulo, Paivio diferencia ambos sistemas simbólicos en el plano de su funcionamiento, y no en relación con las modalidades sensoriales a las que van generalmente asociadas, visual y auditivo-motora respectivamente. En resumen, él, textualmente dice: "Los términos imagen e imaginación se refieren generalmente a la imaginación concreta, es decir, a unas representaciones mnemónicas no verbales de objetos y de acontecimientos concretos, o a unos modos de pensamiento no verbales (como la imaginación) en los cuales tales representaciones son producidas activamente y manipuladas por el individuo. Estos términos nos recuerdan las más de las veces a la imaginación visual, aunque, con toda evidencia, otras modalidades (p.e. auditiva) pueden reducirse (...). Así definida, la imaginación se distingue de los procesos simbólicos "verbales", que se suponen ponen en marcha una actividad implícita del sistema verbal auditivo-motor"¹. Esta distinción que él hace entre modos simbólicos verbales y no verbales, nos permite constatar la existencia de un cierto solapamiento entre lo simbólico y lo sensorial, pues evidentemente podemos tener la imagen visual de una palabra escrita, y la imagen acústica de una melodía.

Nota:

1. Paivio (1971b) p. 12

2.2 LA NOCION PIAGETIANA DE LA IMAGEN MENTAL

Piaget aborda el estudio de la imagen mental como el tercer eslabón necesario a cubrir dentro de su principal preocupación, que según él mismo confiesa, es "la naturaleza psicológica del conocimiento"¹, una vez cubiertas las dos primeras etapas: el estudio de las operaciones mentales, y el de la percepción.

A la hora de plantear la relación entre conocimiento e imagen, Piaget e Inhelder lo hacen presentándolo como una elección entre dos posiciones clásicas: la primera sería el considerar el conocimiento como una copia de la realidad, en cuyo caso la imagen tendrá un papel esencial -lo que Kaplan denominaba "el dogma de la inmaculada percepción"²-; y la segunda el considerarlo como una asimilación de la realidad, en cuyo caso la imagen pasaría a ocupar un papel fundamentalmente simbólico. La actitud epistemológica elegida por los autores que nos ocupan ni que decir tiene que es la segunda.

El objeto no se nos presentará pues, como una instantánea separada del flujo de la realidad, con todas sus relaciones de causalidad y sus sistemas de transformación. El conocimiento lo que tiene que hacer es copiar esa realidad, asimilándola, es decir, reproduciéndola activamente y prolongándola en un ejercicio de descomposición y recomposición de esa misma realidad. Es decir, no se trata de una integración deformante del objeto al sujeto, sino que esa asimilación es el volver a realizar los sistemas de transformaciones de los que el objeto es el resultado. De ahí el papel de las operaciones que van a referirse a esas transformaciones y las van a combinar de forma deductiva para ver las transformaciones posibles, y luego las van a comprobar mediante su verificación con la realidad.

Este es el punto de vista epistemológico elegido, pero entonces, ¿Cuál es el papel que ocupa aquí la imagen mental?. Para responder a esta pregunta nuestros autores seguirán también el método genético, se observará cuál es el papel de la imagen en las sucesivas etapas del desarrollo del pensamiento, y la mutua interacción entre la imagen y la actividad mental.

A este respecto las investigaciones en psicología infantil de Piaget nos muestran cómo las imágenes aparecen tardíamente en el desarrollo, y por tanto que su adquisición debe estar relacionada con la de la función simbólica, y por otra parte cómo la formación de la función simbólica reposa sobre la imitación, que de esta forma podría constituir la fuente de las imágenes. Recordemos que Piaget describe cómo el niño alcanza un buen nivel de desarrollo intelectual durante los dos primeros años de vida -periodo sensorio-motor- sin necesidad de usar imágenes, y que éstas aparecen en el curso del sexto estadio de este periodo, al mismo tiempo que el lenguaje, el juego simbólico y la imitación diferida.

Además, si la aparición de las imágenes está relacionada con la constitución de la función simbólica -como capacidad de diferenciar significantes y significados- permitiendo evocar objetos o sucesos actualmente no presentes, es porque la imitación asegura la transición entre lo sensorio-motor y lo representativo y porque la imagen no es más que una imitación interiorizada.

"En efecto, por una parte, la imitación sensorio-motora consiste en una especie de representación actual y en acción, adquirida primero solamente en presencia del modelo; después cuando es susceptible de revestir su forma

"diferida" (es decir, cuando un acto de imitación aparece por primera vez en ausencia del modelo) se convierte en una verdadera evocación, pero siempre en acciones: es suficiente entonces que se interiorice (como es el caso de las coordinaciones propias de la inteligencia, desde la mitad del segundo año) para que se prolongue en imagen. Por otra parte, en el nivel en que se constituye la imitación diferida, el juego se hace simbólico, gracias al mismo procedimiento de evocación por imitación; y el lenguaje se adquiere, también dentro de un contexto de imitación. Este sería pues el desarrollo de la imitación que aseguraría simultáneamente la diferenciación de significantes y significados, y el nacimiento de la imagen en tanto que imitación diferida e interiorizada³.

Por tanto, y como resumen, diremos que Piaget estudia la imagen únicamente en su significación epistemológica, como instrumento de conocimiento, "en un sentido prácticamente equivalente al de representación imaginada"⁵ y que la entiende como una imitación interiorizada, tanto de la acción perceptiva -continuación de la actividad sensorio-motriz-, como de la propiamente operativa.

Notas:

1. Piaget (1966), p. 1
2. Citado por Von Bertalanffy: "Robots, Hombres y mentes", Guadarrama Madrid 1971, p. 139
3. Piaget (1966), p. 4-5
4. Piaget (1966)

2.2.1 IMAGEN Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO

Hemos visto como Piaget entiende la imagen como un instrumento de conocimiento, y más adelante veremos como ésta interactúa con los procesos operativos, de manera que ambos se modifican y complementan en el transcurso del desarrollo cognitivo, de modo que hacen posible el conocimiento, y la acción ajustada sobre la realidad.

La imagen corresponde a lo que podemos llamar aspecto figurativo del conocimiento. Este se referiría a las cogniciones que aparecen como "copias" de la realidad, entendido este término como una reproducción aproximada de los objetos y acontecimientos conocidos por el sujeto. Dentro de estos conocimientos figurativos se pueden distinguir tres tipos: la percepción, que actúa exclusivamente en presencia del objeto y por intermedio de la sensación; la imitación, que actúa mediante la reproducción efectiva del objeto, en presencia o en ausencia de éste; y la imagen mental, que actúa por reproducción interiorizada, y sólo en ausencia del objeto.

Otro aspecto de las funciones cognitivas es el operativo que se refiere a la comprensión de las transformaciones de los objetos y a las relaciones entre ellos, y que no se limita a sus configuraciones estáticas.

Lo que Piaget e Inhelder van a estudiar es precisamente la relación entre estos dos aspectos, de hecho indisolubles, ya que en el inicio de la actividad simbólica la imagen, resultado de la interiorización de la acción sensorio-motora, actúa como significante que hace posible el funcionamiento cognitivo todavía representando únicamente aspectos estáticos de la reali-

dad, puesto que el sujeto aún no comprende las transformaciones de los objetos y por tanto no puede imitarlas, ni, por consiguiente, tener imágenes de ellas. Más adelante, y conforme se van adquiriendo las habilidades operatorias, y, por tanto, la comprensión de las relaciones y transformaciones de los objetos, será posible el representarse figurativamente estas transformaciones, y los estados o configuraciones vinculados a ellas. Lo que se va a estudiar aquí es cuáles son los tipos de imágenes existentes, y cómo éstas se van a suceder en el curso del desarrollo cognitivo.

2.2.2 SIGNIFICACION Y FUNCION SIMBOLICA

La significación es un aspecto central dentro de la función cognitiva y, por supuesto, imprescindible para una adecuada comprensión de la función de la imagen en las actividades intelectuales.

Toda cognición comprende una significación, lo que supone la existencia de significados y significantes, pero como hay diversas categorías de ellas conviene distinguirlos desde ahora.

Un "índice" es un significante indiferenciado de su significado, es decir, él mismo es una parte o un aspecto de ese significado.

Los "símbolos" y los "signos" son significantes diferenciados de su significado, pero éstos, a su vez, son dos clases de significantes distintos, pues, el signo no presenta ningún tipo de parentesco o semejanza con el objeto que significa, y la relación de significación que mantiene con él, es fruto únicamente de un acuerdo arbitrario y convencional. El símbolo, por el contrario, es un significante motivado, es decir, que presenta un parecido con el objeto que representa.

Por lo que se refiere a la vida psíquica, y a los tipos de significantes utilizados, podemos decir que los "índices" son el tipo de significante que transporta la percepción. Los objetos de la realidad se identifican, localizan y clasifican en función de una serie de aspectos sensoriales que cubren esa función de índice, por tanto el índice aparece como una parte de la percepción actual.

Por el contrario signos y símbolos permiten la existencia de la "función simbólica", es decir, la capacidad de evocar un objeto o un suceso en su ausencia. El lenguaje se transporta sobre los signos. La imitación, por su parte, sería un símbolo, pues viene a ser una evocación del objeto, al principio en presencia del modelo, y una vez superada la etapa sensorio-motriz, podrá hacerlo también en ausencia de éste (imitación diferida). En cuanto a la imagen, en los capítulos siguientes veremos como ésta viene a ser un símbolo, una interiorización de la imitación y cómo evolucionará en el curso del desarrollo.

2.2.3 PERCEPCION E IMAGINACION EN LA OBRA DE PIAGET

2.2.3.1 LA PERCEPCION EN LA OBRA DE J. PIAGET

Siguiendo a Flavell¹ podemos decir que los trabajos de Piaget sobre la percepción pueden dividirse en dos partes: "Teoría de la percepción" y "Teoría relativa a la percepción". Estos trabajos están publicados en la revista suiza "Archives de Psychologie" y se llaman "Recherches sur le développement des perceptions" por Piaget y colaboradores y el vol. 6 del tratado de Psicología Experimental de Fraisse y Piaget titulado "La percepción" puede considerarse como un resumen de estos artículos. Por otra parte, en muchos trabajos de Piaget, alguno de los cuales citaremos más adelante, se habla de la percepción en relación con la representación o imagen mental y con la inteligencia.

En términos generales puede decirse que cuando Piaget habla de percepción, se refiere casi siempre a la percepción visual, si bien ha realizado un trabajo sobre la percepción háptica del que más tarde hablaremos.

2.2.3.1.1 TEORIA DE LA PERCEPCION

Esta parte de la teoría "está compuesta de un modelo preciso, esencialmente probabilístico, relativo a la forma en que funciona el aparato perceptual cuando se fija en elementos de estímulo, compara un elemento estímulo con otro y así por el estilo"².

Los trabajos de Piaget en este campo se refieren a la percepción puramente pasiva que resulta de una centración determinada y a las formas más primitivas de actividad perceptiva.

La metodología de estos estudios es mucho más precisa y sistemática que la desarrollada por Piaget en sus otros trabajos: la información que se da sobre los sujetos, aparatos, método y resultados es detallada, y estos últimos se ofrecen al lector en forma esencialmente cuantitativa. En términos generales, puede decirse que, si bien enfoca el estudio de la percepción desde el punto de vista genético, el trabajo que hace Piaget sobre la percepción y que se encuadra en este apartado apenas difiere, desde el punto de vista metodológico, de otros estudios experimentales realizados sobre la percepción.

No vamos a detenernos más en estos estudios puesto que los aspectos concretos de esta teoría de la percepción se apartan claramente de los objetivos de este capítulo³.

2.2.3.1.2 TEORIA RELATIVA A LA PERCEPCION

Es esta la parte de los estudios piagetianos sobre percepción la que interesa a nuestro trabajo ya que la engloba dentro del conjunto del sistema teórico que describe el desarrollo intelectual y la relaciona con la inteligencia en general y, más concretamente, con la imagen mental, que es el punto central de nuestro estudio.

Vamos a dividir este apartado en dos partes: percepción e inteligencia; y percepción e imagen mental, si bien en Piaget percepción, imagen e inteligencia son tres etapas del continuo que supone el desarrollo intelectual.

2.2.3.1.2.1 a) PERCEPCION E INTELIGENCIA

Para Piaget, en contraposición con los psicólogos de la Forma, el conocimiento no deriva de la percepción, sino de la unión de la percepción y al movimiento que a lo largo del desarrollo se interiorizan y se hacen susceptibles de reversibilidad.

Como ya dijimos anteriormente, nuestro autor ha utilizado el término "percepción" con dos acepciones diferentes: la percepción entendida de una forma primaria como centración de la mirada; y la percepción entendida en un sentido más amplio que supone "actividad perceptiva". Estas dos acepciones están mezcladas en los trabajos piagetianos y, en general, es el contexto en que se encuentran el que delimita a qué tipo de percepción se refiere el autor.

Entre las muchas definiciones de percepción e inteligencia tomamos la siguiente: "La percepción es el conocimiento que tomamos de los objetos o de sus movimientos, por contacto directo o actual, en tanto que inteligencia es un conocimiento que subsiste cuando intervienen las sutilezas y aumentan las distancias espacio-temporales entre el sujeto y los objetos"⁴. Esta definición es lo suficientemente ambigua como para englobar las dos acepciones de "percepción" anteriormente citadas.

En los trabajos piagetianos sobre este tema^{5.6} suelen encontrarse ciertas similitudes y ciertas diferencias entre percepción e inteligencia que también recoge Flavell⁷ y que vamos a tratar de exponer aquí de forma resumida, refiriéndonos a la percepción en el sentido amplio de que antes hemos hablado.

Diferencias entre percepción e inteligencia

1) A pesar de que las actividades perceptivas evolucionan con la edad de forma clara y aunque a veces pueda hablarse de etapas separadas por cortes relativamente claros, "sin embargo, en la sucesión de estas etapas no se encuentran estructuras de conjunto que engloben todos los caracteres de un mismo nivel y tampoco sobre todo integraciones sucesivas de estas estructuras generales, como sucede con la jerarquía de los estudios de la inteligencia"⁸.

2) Las estructuras perceptuales nunca van más allá de la semirreversibilidad, mientras que la inteligencia con el tiempo se hace rigurosamente reversible; la percepción, por contraposición a la inteligencia, no adquiere nunca la composición del agrupamiento lógico.

Analogías entre la percepción y la inteligencia

El hecho de que las actividades perceptuales evolucionen en consonancia con el desarrollo intelectual dentro de la teoría de Piaget hace que

pueda hablarse de isomorfismos parciales entre percepción e inteligencia⁹ en esta forma:

1) La semirreversibilidad que caracteriza las estructuras perceptivas es parcialmente isomórfica con la reversibilidad de las estructuras operatorias.

2) Las constancias perceptuales son análogas a las conservaciones operatorias.

3) Las "colecciones figúrales" casi perceptuales son la base pre-operatoria de las clases lógicas posteriores.

4) En la actividad perceptual hay "preinferencias" que tienen isomorfismos parciales con las inferencias lógicas.

En resumen, y en términos generales, podemos decir que el desarrollo de la percepción en la teoría de Piaget consiste en el aumento de la actividad perceptiva con la edad y que, si bien en los comienzos del desarrollo la percepción tomada como centración de la mirada es fácilmente distinguible de la inteligencia, en las etapas más evolucionadas es difícil hacer diferencias entre los aspectos puramente perceptivos y los puramente intelectuales.

2.2.3.1.2.2 PERCEPCION E IMAGEN

Para Piaget percepción es: "El conocimiento de los objetos que resul-

ta del contacto directo con ellos", mientras que representación o imaginación es "La evocación de esos objetos en su ausencia"¹⁰.

La diferencia que hace nuestro autor entre representación y percepción suele estar bastante clara en casi todos sus escritos, y en la misma obra que acabamos de citar especifica mejor tal diferencia en los siguientes términos:

"Lo que es distintivo de la representación es un sistema de significados o de significaciones que implican una distinción entre lo que significa y lo que es significado. Indudablemente la misma percepción contiene significaciones, pero en este caso son meras señales o indicadores, parte y parcela del esquema sensoriomotor. En contraste con esto, la significación representacional traza una distinción clara entre los significantes o significadores que consisten en signos (del lenguaje normal o el matemático) y símbolos (imágenes, gestos imitativos, bosquejos) y las cosas que significan (en el caso de la representación espacial transformaciones espaciales, estados espaciales, etc...). La transición de la percepción a la representación es un problema doble que abarca lo que significa y lo que es significado; es decir imagen y pensamiento"¹¹.

Además de lo anterior hay que decir que para Piaget, la imagen no deriva solamente de la percepción, sino de la unión de ésta con el movimiento, es decir, la imagen sería la interiorización de lo que hemos llamado antes "actividad perceptual" que supone una percepción activa. Pero como veremos en otro capítulo, no se detiene ahí, sino que interactuando con la operación puede incluso anticiparse a la misma percepción.

2.2.3.1.3 LA PERCEPCION HAPTICA

Piaget dedica una sección de su libro sobre la representación del espacio al estudio de la percepción "háptica"¹² utilizando un experimento habitual en este tipo de estudios; sin embargo él mismo hace notar que lo que este experimento estudia no es la percepción háptica en sí misma (que sería la centración táctil en un campo determinado en el sentido piagetiano que acabamos de ver) sino más bien la representación imaginada que sustituye a esa percepción en un momento determinado.

No es que a nuestro autor le interese el estudio de la percepción háptica y de su imagen consecuente de una manera primaria como nos pasa a nosotros, sino que su interés se centra en demostrar su teoría acerca de las relaciones entre percepción e imagen mental para comprobar el hecho de que la concepción adulta del espacio no procede de la percepción, sino del conocimiento sensorio-motriz del espacio que es una mezcla de percepciones y de movimientos (actividad perceptiva).

Puesto que -afirma Piaget- el estudio del desarrollo de la percepción visual desde sus comienzos se remontaría a los primeros momentos de la vida del niño, época que es muy difícil de estudiar de un modo preciso, tiene que resultar útil el estudio de la percepción háptica en niños videntes, para ver en esta modalidad sensorial la forma en que interactúan percepción y movimiento y cómo se produce el paso de una percepción táctil a una imagen visual.

De los resultados de este experimento, que más tarde veremos, Piaget e Inhelder infieren que la evolución de la percepción háptica y la de la

percepción visual son básicamente semejantes en las siguientes palabras:

"La exploración mediante los ojos es mucho más fácil que la exploración por el tacto, por la simple razón de que una centración visual puede abarcar muchos más elementos simultáneamente que una centración táctil y, por lo tanto, las formas visuales se construyen más rápidamente que las táctiles. Pero el proceso de construcción es, sin duda, el mismo en ambos casos, despreciando un lapso de un año o dos entre ellos. Por tanto el proceso es exactamente el mismo para el reconocimiento táctil de las formas geométricas (en la primera etapa que corresponde a los niños de dos o tres años, como luego veremos) que el descrito en el primero de los tres periodos en que se divide el desarrollo sensoriomotriz, en el caso de la percepción visual"¹³.

1) Descripción del experimento

Se dan a los niños de edades comprendidas entre 2 y 7 años varias series de objetos para explorar táctilmente detrás de una pantalla.

1) Una serie de objetos comunes como un lápiz, una llave, un peine, etc..., para los más pequeños, que luego tienen que identificar mediante la vista.

2) Unas series de cartulinas cortadas en formas de figuras geométricas que incluyen:

A. Figuras simples y simétricas: círculo, elipse, cuadrado, rectángulo, rombo, triángulo, cruz, etc.

B. Figuras más complejas pero también simétricas: estrellas, Cruz de Lorena, esvástica, semicírculo simple, simicírculo con muescas en el lado curvo o en el recto, etc.

C. Figuras asimétricas pero con lados rectos: trapezoides de varias formas, etc.

D. Cierta número de formas puramente topológicas: superficies irregulares con uno o dos agujeros, aros abiertos o cerrados, dos aros entrelazados, etc.

Se le pide al niño lo siguiente: a) que identifique lo que ha tocado entre una colección de figuras que se le ofrecen ante su vista; b) que dibuje el objeto que ha tocado.

Esto supone dos tareas diferentes: primero la traslación de las percepciones táctilo-kinestésicas a las correspondientes visuales y, segundo la construcción de una imagen visual incorporando los datos táctiles y los resultados de los movimientos de exploración. La primera de estas tareas, siempre que los objetos sean familiares, se desarrolla ya en el periodo sensoriomotor (el bebé de 3 a 5 meses ya se está acostumbrando a notar percepciones visuales de su mano o de objetos que toca corresponden a percepciones táctiles del mismo objeto) por lo que el niño de 2 a 4 años no tiene problemas para realizarla. Sin embargo, la segunda tarea (que es la que interesa a los autores) tiene que ver con la construcción de una imagen por lo que es más complicada. Con respecto a esta tarea, Piaget e Inhelder afirman: "Cuando los objetos comienzan a ser demasiado complejos para ser

reconocidos, el niño ya no puede identificar la figura solamente con el tacto. En cambio, se ve forzado a hacer una exploración táctil de ella. En este caso, para identificar o dibujar el objeto, el niño tiene que construirse una imagen visual de él. Lo que estamos viendo aquí, entonces, no es solamente la transición de una percepción tactilo-kinestésica a una visual, sino en particular la transición de una percepción táctilo-kinestésica a una imagen visual¹⁴.

2) Resultados

Los autores clasifican los resultados de este experimento en tres etapas, cada una de las cuales se divide a su vez en dos subetapas.

ETAPA I : El reconocimiento de objetos familiares, o incluso de formas topológicas, pero no de formas euclidianas (3-4, 6 años)

Los niños más pequeños de esta etapa (IA), ya reconocen las formas familiares (peine, llave, etc.) pero no las formas geométricas porque su exploración es incompleta: sólo tocan un aspecto parcial de ellas (como por ejemplo un ángulo, una línea recta, etc.) y, a la hora de elegir, toman cualquier figura que contenga el único aspecto que han tocado, sin tener en cuenta otros rasgos relevantes. Es la falta de actividad perceptiva con la consiguiente centración en uno de los aspectos de la figura tocada lo que incapacita a los niños para abstraer correctamente la forma.

En la subetapa (IB) los sujetos distinguen fácilmente una figura abierta de una cerrada, un anillo de un círculo, y una superficie lisa de otra con muescas, pero no distinguen por ejemplo entre 2 figuras cerradas

tales como un cuadrado y un círculo. Es decir, que las relaciones topológicas de figuras cerradas y abiertas, formas separadas y entrelazadas son identificadas correctamente, mientras que las formas euclidianas simples permanecen indiferenciadas.

ETAPA II: El reconocimiento progresivo de formas euclidianas

A lo largo de esta etapa la exploración se hace más activa y, debido a ello, no solamente se reconocen perfectamente las formas topológicas sino que va habiendo un reconocimiento ~~pro~~ progresivo de las formas euclidianas. Además progresa la habilidad para el dibujo, si bien con cierto retraso respecto al reconocimiento.

En la primera subetapa (IIA), los niños son capaces de discriminar entre las formas curvas y las que tienen rectas y ángulos, lo cual supone ya relaciones euclidianas; todavía se equivocan en la estimación de los tamaños al no ser aún sistemática su forma de explorar.

Piaget e Inhelder analizan la forma que los niños tienen de explorar en esta subetapa y de ello concluyen que es el análisis del ángulo y no el de la línea recta en sí misma, lo que marca la transición de la percepción de las relaciones topológicas a las euclidianas, ya que los niños no contrastan las líneas rectas en sí mismas con las formas redondeadas, sino más bien la conjunción de líneas rectas que forman un ángulo. Puesto que es el movimiento de la mano del niño el que da lugar a la percepción del ángulo, los autores deducen que es el movimiento o actividad de éste lo que da

lugar a la abstracción de las formas euclidianas y no la simple forma del objeto como suponían los psicólogos de la Gestalt¹⁵.

En la segunda parte de la etapa (subetapa IIB) el análisis de las formas se hace más completo: el niño ya no se conforma con localizar los extremos de una cruz o de una estrella, sino que se dedica a explorar los huecos y a darse cuenta de la diferencia entre los ángulos que se forman. De todas formas, aunque este análisis es muy completo, todavía permanece empírico de tal manera que, en las formas complejas falta la directriz de una síntesis basada en el razonamiento, con la cual puedan coordinarse los datos perceptivos.

ETAPA III: Coordinación operacional

(A partir de los 6 ó 7 años)

En esta etapa los niños consiguen reconocer hasta las formas más complejas mediante una coordinación operacional de los datos percibidos.

Exploran de la misma manera que los del final de la etapa anterior, pero esta actividad está ahora dirigida por un método operacional que consiste en el agrupamiento de los elementos percibidos en términos de un plan general y partiendo de un punto de referencia fijado al cual el niño puede volver. Esta coordinación reversible es la forma de equilibrio alcanzado por los movimientos de exploración y la adaptación imitativa una vez que ambos están relacionados de tal manera que cualquier elemento explorado a la vez se distingue y se conecta con el resto en un todo coherente.

De igual manera el dibujo se hace correctamente y se realiza conforme a un esquema mental operativo que lo va dirigiendo.

Conclusiones:

Piaget e Inhelder, a la luz de los resultados de este experimento, llegan a una serie de conclusiones que son importantes para nuestro estudio sobre la imagen mental y que vamos a tratar de resumir a continuación:

1. La imagen no surge directamente de la percepción, sino de la unión de ésta con la actividad motriz; la imagen surge de la imitación, pero no de la imitación de la forma percibida sino de los movimientos adaptativos necesarios para la exploración de dicha forma.
2. Esta afirmación anterior, que los autores comprueban en el caso de la percepción háptica lo transfieren punto por punto a la percepción visual en los siguientes términos: "La única diferencia entre los dos casos es que la centración visual puede tener en cuenta más elementos que la centración táctil. En el caso de formas simples como un triángulo y un círculo, la visión puede aprehender todos los elementos y sus relaciones en una sola centración. Pero cuando las figuras son más complejas el ojo, como la mano, se ve forzado a explorar con el resultado de que la actividad perceptual o sensorio-motora se realiza coordinando las centraciones exactamente de la misma manera que con el tacto y con las mismas influencias recíprocas entre los elementos motores y perceptivos"¹⁶.

3. Por último los autores concluyen que tanto para el caso de la percepción visual (en la cual ya habían comprobado esto) como la percepción háptica, mientras que los "mecanismos perceptivos" permanecen constantes, la "actividad perceptual" se desarrolla considerablemente con la edad.

Notas:

1. Flavell, 1968, p. 245
2. Ibid. p. 245
3. Puede encontrarse un resumen de ella en Fraisse y Piaget, 1963 en el apartado correspondiente a "Los efectos del campo", p. 12-16
4. Piaget, 1966a, p. 77
5. Ibid. p. 94-98
6. Piaget y Fraisse, 1963, p. 10-12
7. Flavell, 1968, p. 251
8. Piaget, 1966, p. 10
9. Ibid. p. 110-119; J. Flavell, 1968, p. 253-254
10. Piaget e Inhelder, 1948, p. 17
11. Ibid. p. 17
12. Ibid. p. 17-43
13. Ibid. p. 24-25
14. Ibid. p. 20
15. Ibid. p. 30-31
16. Ibid. p. 37

2.3 LA GENESIS DE LA IMAGEN SEGUN PIAGET

Ya hemos visto cómo Piaget define a la imagen como una "imitación interiorizada". Por tanto la imagen es el producto de la interiorización de una acción imitativa. Para poder entonces aproximarnos a su estudio precisamos referirnos al desarrollo de los mecanismos cognitivos sobre los cuales se sustenta principalmente la imitación. Esto es lo que vamos a hacer en los apartados siguientes.

2.3.1 LA GENESIS DE LA IMITACION

Según Piaget y P. Guillaume, la imitación no reposa sobre ninguna técnica instintiva o hereditaria: el niño aprende a imitar y el problema de este aprendizaje es similar al de la construcción sensorio-motora y mental.

Es más, esta imitación preverbal del niño es una de las primeras manifestaciones de su inteligencia, y no tiene nada de automática ni de inintencional, pues muy pronto presenta coordinaciones inteligentes, tanto en sus medios como en sus fines.

En este sentido Piaget dice que "la inteligencia sensorio-motora aparece como el desarrollo de una actividad asimiladora que tiende a incorporar los objetos exteriores a sus esquemas, acomodando éstos a aquéllos. En la medida en que se busca un equilibrio estable entre la asimilación y la acomodación, se puede pues, hablar de adaptación propiamente inteligente. Pero en la medida en que los objetos exteriores modifican los esquemas de

acción de un sujeto sin que éste utilice directamente estos objetos, o dicho de otra manera, en la medida en que la acomodación esté primero que la asimilación, la actividad se emprende en la dirección de la imitación: ésta constituiría así el simple prolongamiento de los movimientos de acomodación, y se comprende su parentesco estrecho con el acto de la inteligencia de la cual no vendría a ser sino un aspecto diferenciado o una parte momentáneamente separada¹.

De aquí que el problema de la imitación conduzca al de la representación: en la medida en que ésta constituye una imagen del objeto se la puede concebir como una especie de imitación interiorizada, es decir, como un prolongamiento de la acomodación.

2.3.1.1 EL DESARROLLO DE LA IMITACION EN LA ETAPA SENSORIO-MOTRIZ:

1^{er} Estadio: la preparación refleja

Se observa que el niño llora cuando otros niños también lo hacen, este hecho, hasta cierto punto banal, no nos permite hablar de imitación propiamente dicha, pero sí cabe interpretarlo como una especie de ejercicio reflejo reforzado por la audición. En este caso el grito de otros niños reforzaría el reflejo vocal por confusión con sus propios sonidos. También se puede interpretar como que el llanto de otros niños le moleste y produzca el propio llanto.

En ninguna de estas dos suposiciones cabría hablar de imitación propiamente dicha, sino de desencadenamiento reflejo por acción de un excitante externo. Pero, sin embargo, podríamos comenzar a hablar de imitación si estos mecanismos, sin ser en sí mismos todavía imitativos, provocaran algún proceso que hiciera posible la imitación en estadios sucesivos. Es decir, que el reflejo conduzca a repeticiones que vayan más allá de la excitación inicial.

2° Estadio : Imitación esporádica.

Este es el estadio en el que el niño comienza a asimilar elementos exteriores a su actividad refleja, de manera que su repertorio de actividades comienza a ampliarse. Se trata de la asimilación de elementos externos a su propia acción, son las "reacciones circulares primarias", lo que incluye también las primeras acomodaciones de la actividad del sujeto a las características del objeto externo.

El niño repite aquellos movimientos que representan alguna novedad para él, y lo hace como ejercicio repetitorio de su propia actividad, en ese sentido cuando otra persona inicia una actividad similar a las ya conocidas por él, la imita, pero como ejercicio de una actividad propia ya conocida, en este caso desencadenada por otra persona. Es decir, el niño no imita al otro, sino que imita la imitación que el otro hace de él mismo. Es decir, no hay imitación de actividades desconocidas, sino sólo de las conocidas, si bien en muchos casos éstas lo han sido muy recientemente, en el curso de su actividad espontánea.

3^{er} Estadio

El niño trata ahora de mantener espectáculos interesantes a través de su propia acción, es decir, su interés se va haciendo alocótrico y su actividad más característica es la reacción circular secundaria, que no es más que el repetir un cambio interesante que una acción propia produjo en el ambiente.

Su imitación en este nivel será también conservadora, se limitará a lo ya conocido, y a las correspondencias que puede hacer entre las actividades del otro y sus propios movimientos que puede observar.

De este modo los movimientos del otro que puedan relacionarse con movimientos ya conocidos de partes visibles del propio cuerpo actuarán como señales desencadenadoras de este mismo movimiento. Por el contrario, no imitará movimientos nuevos desconocidos para él, ajenos a la experiencia previa de sus reacciones circulares primarias y secundarias.

Otra característica importante es que el sujeto no imita simples movimientos ya conocidos previamente, sino que es necesario que éstos estén asimilados en un esquema previo ya conocido.

4^o Estadio

Se caracteriza en cuanto al desarrollo de la inteligencia por la progresiva coordinación de esquemas independientes dentro de una nueva

totalidad. Es decir, distintos esquemas ya conocidos se unen en una acción compleja. Esto incluye la construcción de un sistema de índices relativamente diferenciado de la percepción actual. Estos índices no son todavía una representación mental, sino un simple disparador de un esquema de reconocimiento. El niño interpreta algunos signos como anticipadores de hechos.

Esto permite al niño asimilar los gestos del otro a los de su propio cuerpo, incluso realizando movimientos que él mismo no puede observar como son gestos faciales y bucales. Aquí hay ya un inicio de diferenciación entre asimilación y acomodación.

Por otra parte la coordinación de relaciones facilita la acomodación a nuevos modelos, lo que permite que el niño aprenda a imitar acciones nuevas para él, y lo haga, curiosamente, mediante tanteos aproximativos de coordinación de varios esquemas hasta dar con la acción adecuada que conviene al modelo. Pero el límite en este estadio está en que la coordinación de esquemas que mediante exploraciones llega a imitar acciones observadas nuevas para él, no deben ser excesivamente diferentes de las que ya le son conocidas con anterioridad, pues si le son completamente extrañas lo dejan indiferente y no provocan ninguna acción.

Como señala Piaget a manera de conclusión "estos diversos métodos entran todos en el cuadro de conductas inteligente de este 4° estadio: aplicación de medios conocidos a las situaciones nuevas, para coordinación de los esquemas y para exploraciones"².

5° Estadio

Su aspecto más característico es la aparición de la Reacción Circular Terciaria. El niño trata de explorar las posibilidades del objeto subordinando sus movimientos a las posibilidades ofrecidas por el objeto. Como se puede ver "asimilación" y "acomodación" continúan su creciente diferenciación.

En el caso de los movimientos invisibles del propio cuerpo el niño del 5° estadio, en lugar de practicar únicamente los esquemas conocidos, como lo hacía en el 1°, los diferencia y realiza titubeos experimentales, lo que de hecho es lo que sucedía en el 1° con los movimientos visibles, pero ahora el sujeto procede con una perseverancia y una seguridad mucho mayores. "Así, la imitación llega a ser una especie de acomodación sistemática que tiende a modificar los esquemas en función del objeto, por oposición a las acomodaciones inherentes al acto de inteligencia, que aplican también esos esquemas al objeto, pero incorporándose éste a un sistema de utilidades válidas"³.

6° Estadio

En el curso de este estadio, la coordinación de los esquemas se independiza lo suficiente de la percepción inmediata como para dar lugar a combinaciones mentales. Es decir, el anterior titubeo o "ensayo-error" de coordinación de esquemas se interioriza y la coordinación se produce mentalmente, antes de dar lugar a un ajuste interior. Esto es en lo que se refiere al desarrollo intelectual.

En cuanto a la imitación se observa que es la acomodación como tal la que se interioriza, diferenciada del sistema total de asimilaciones y acomodaciones que constituye el acto de inteligencia. En efecto, el niño ahora imita inmediatamente modelos nuevos reemplazando la acomodación titubeante y exterior por una combinación interna de movimientos. Además, y como algo muy característico, se observa la aparición de imitaciones diferidas, es decir, que la primera reproducción del modelo no tiene por qué hacerse necesariamente en presencia de éste, sino que puede realizarse en su ausencia, después de un tiempo más o menos largo. Es decir -y en palabras de Piaget- "La imitación se independiza de la acción actual y el niño se hace capaz de imitar interiormente una serie de modelos dados como imágenes por esquemas de actos: así, la imitación alcanza los comienzos del nivel de la representación"⁴.

Piaget encuentra en este estadio tres novedades importantes respecto a los estadios anteriores: imitación inmediata de los modelos nuevos complejos, imitación diferida, e imitación de objetos materiales que sirven para su representación. Hasta ahora el niño sólo copiaba directamente modelos que ejecutaban una acción ya conocida por él, o bien mediante titubeos un modelo nuevo, pero ahora es ya capaz de copiar éstos inmediatamente.

Lo más característico aquí es la interiorización de la imitación. El niño hasta entonces había aprendido a imitar un modelo en su presencia, por acomodación perceptiva directa, pero ahora, por primera vez, es capaz, y sin haberlo hecho antes, de imitar un movimiento o un sonido determinado en ausencia del modelo, apoyado en un recuerdo no acompañado de percepción presente. Parece ahora que la acomodación de asimilación al modelo, en el curso del ejercicio, se ha liberado lo suficiente de la acción inmediata como para funcionar por sí misma e interiormente.

Tenemos, pues, que hay una interiorización de la imitación y un inicio de representación mental. Pero al hablar de representación tenemos que hacer una aclaración de los conceptos que vamos a utilizar. La representación, en sentido amplio, se confunde con el pensamiento, es decir, con la inteligencia que no se apoya simplemente en las percepciones y movimiento (es decir, sensorio-motriz) sino en un sistema de conceptos o esquemas mentales. En sentido estricto, la representación sería la imagen mental o el recuerdo imagen, es decir, la evocación simbólica de realidades ausentes. Aquí pues, tendríamos que diferenciar entre "significado", el concepto abstracto, y "significante", la imagen, el símbolo concreto, sin que esto quiera decir que el pensamiento se reduzca a imágenes, sino que todo pensamiento -a este nivel- viene acompañado de imágenes. Pero conviene que profundicemos más en esta precisión de los conceptos y para ello seguiremos la terminología usada por los lingüistas. Por ello llamaremos "representación conceptual" a la representación en sentido amplio, y "símbolos" o "imágenes" a la representación en sentido estricto, pero refiriéndonos siempre a significantes motivados, es decir, que presentan una relación de parecido con el significado, en oposición a los signos arbitrarios (convencionales), cuyo uso se inicia también en este estadio en la forma de lenguaje hablado. Así pues, habría que hacer una triple distinción entre conceptos, símbolos o imágenes y signos verbales⁵.

Pero la imagen no es algo nuevo que surge "ex-abrupto" del sujeto, tiene que tener su origen en un fenómeno anterior, y Piaget mantiene que la imagen mental es la misma imitación pero ahora interiorizada, veamos cuál es su argumento con sus mismas palabras: "En efecto, se sabe que la imagen no es sólo, como se "creyó" en mucho tiempo, una mera prolongación de la percepción. Resulta de una construcción, parecida a la que engendra los es-

quemas de la inteligencia, pero cuyos materiales son prestados a una "materia sensible". Ahora bien, agreguemos que este material es tanto motor como sensible: oír mentalmente una melodía es una cosa, pero poder reproducir precisa y singularmente la audición interior es otra; igualmente la imagen visual es vaga en tanto que no se puede traducir en dibujo o en mímica. Así pues, la imagen es un trazo de la imitación posible. ¿Por qué no podría ser el producto de la interiorización, de la imitación una vez que ésta ha sido elaborada, como el lenguaje interior es a la vez el esquema de las palabras que deben venir y la interiorización del lenguaje exterior adquirido?. Cuando la acomodación de los esquemas sensorio-motores se desarrolla en gestos visibles, constituye la imitación propiamente dicha, pero cuando suficientemente desarrollada para presentarse sin titubeos exteriores, queda como virtual e interna y bajo esta última forma, ¿por qué no conduciría a una imitación interiorizada, que sería la imagen?"⁶

Además esta concepción de la imagen como imitación interiorizada viene respaldada por la observación de que el niño utiliza muchas veces la imitación exterior como un significante, como una imagen, aún no mental, puesto que es exterior. Se ve pues, que la imitación representativa precede a la imagen, y que ésta, como símbolo interior es un producto de la interiorización de la imitación, y no algo nuevo que surge de no se sabe dónde.

Notas:

1. Piaget: "La formación del símbolo en el niño" F.C.E. México 1977 p. 17-18
2. Ib. p. 75
3. Ib. p. 84
4. Ib. p. 85
5. Ib. p. 91-92
6. Ib. p. 96

2.3.1.2 EL SUBPERIODO PREOPERACIONAL: IMITACION, PERCEPCION E IMAGEN

Lo característico de la imaginación en este periodo, por oposición a lo que sucedía en el periodo sensorio-motor, es que ya desde su aparición, la representación imaginada del modelo precede a su copia. Desde que en el 6º estadio aparece la representación imaginada de modo inmanente a la imitación -como dice Piaget- ésta se ha diferenciado ya, lo que supone la imagen, como culminación de la interiorización de la imitación. Ahora, en este grado de desarrollo, la imagen adquiere su independencia, de manera que, el sujeto al imitar ignora que copia, como si su acción surgiera de sí mismo, mientras que, lo que de hecho sucede es que la imagen mental precede a la imitación y la acción del sujeto es la prolongación exterior de esta imitación interior.

Hasta aquí hemos considerado a la imitación como una prolongación de las acomodaciones características de la inteligencia sensorio-motora, y a la imagen mental como una imitación interiorizada. Pero, ¿cuáles son las relaciones entre la imaginación y la percepción?, ¿cómo ahora la acción es desencadenada por la imagen, mientras antes lo era por la percepción directa?. La respuesta está en la misma naturaleza de la percepción y de la imagen.

La columna vertebral de la actividad perceptiva en este periodo, e incluso en el adulto, está formada por la inteligencia sensorio-motora que constituye el objeto, crea el espacio práctico y las constancias perceptivas, y actúa de intermediario entre la misma percepción y la inteligencia conceptual. Es decir, la inteligencia sensorio-motriz es reasumida en el periodo posterior por la inteligencia conceptual hasta transformarla en

operaciones racionales, pero sus mecanismos continúan actuando, realizando la actividad perceptiva, que es una actividad real y no algo meramente pasivo.

Pero la imagen aquí juega un papel importantísimo, actuando no como un derivado de la percepción, sino como el producto de una acomodación imitativa que eleva la inteligencia sensorio-motora a inteligencia perceptiva, una vez ya presente el lenguaje, y que entonces llamaremos "actividad perceptiva". Además, y por otra parte, la imagen es el producto de la imitación interior de los esquemas sensorio-motores siempre presentes. Por tanto, la imagen no es la prolongación de la percepción como tal, sino de la actividad perceptiva, en palabras de Piaget "por lo mismo que las acomodaciones de esta inteligencia inicial (la sensorio-motora) constituyen la imitación sensorio-motora, las acomodaciones de la actividad perceptiva constituyen la imagen que es una imitación interiorizada. Por eso en el nivel del 6º estadio de la inteligencia sensorio-motriz la imitación diferida, debida a la actividad interiorizada de los esquemas, se prolonga directamente en imagen. Cuando la actividad perceptiva se integra en las formas conceptuales de inteligencia, la imagen está sometida a ella y vuelve a encontrar entonces su conexión con las formas superiores de imitación ligadas a esta inteligencia conceptualizada"¹.

Esto es lo que sucede al tener una percepción compleja y al reconstruir una imagen mental. El cuadro perceptivo se descompone en partes, a éstas se les atribuyen significados y se las relaciona entre sí, este producto de la actividad perceptiva es el que constituye la imagen, "especie de esquema o de copia resumida del objeto percibido y no continuación de su

vivacidad sensoral"². Además, esta imagen mental es integrada inmediatamente en la inteligencia conceptual como significativa, de la misma manera que ya lo era la actividad perceptiva en el momento de su acción, pues tiene un valor nocional.

Pero tanto la actividad perceptiva, como la imaginación, presentan todavía a este nivel la inmadurez propia del desarrollo intelectual del niño de esta edad, incapaz todavía de una adecuada actividad de análisis y anticipaciones y transposiciones, de ahí la pobreza y la rigidez relativa de la imaginería infantil, y del dibujo, otra forma de imitación.

En el subperiodo posterior, el de las operaciones concretas, se presenta un triple progreso como consecuencia del desarrollo de la inteligencia, hay una imitación del detalle, con análisis y reconstitución inteligente del modelo; conciencia de imitar, es decir, disociación de lo que proviene de fuera y lo perteneciente al propio yo; y hay selección de lo que se imita, la imitación propiamente dicha no interviene sino en función de las necesidades de la propia actividad y como ayuda a ésta.

Notas:

1. Piaget: "La formación del símbolo en el niño" F.C.E. Mexico 1977.
p. 105
2. Ib. p. 106

2.3.2 LA EVOLUCION DEL SIMBOLISMO: DE LO SENSORIO-MOTOR A LO CONCEPTUAL

En este apartado vamos a describir cómo evoluciona el simbolismo desde la etapa sensorio-motora al periodo operatorio.

Lo característico del último estadio del periodo sensorio-motor era el equilibrio actual entre acomodación y asimilación, mientras que lo que caracterizará al periodo operatorio es la interferencia de asimilaciones y anticipaciones pasadas sobre las presentes.

Lo característico de la representación, por oposición a lo que sucede en el periodo sensorio-motor, es que las acomodaciones anteriores se conserven en el presente como significantes. Es decir, la imagen mental, que es la prolongación de las acomodaciones anteriores, interviene como simbolizador y, gracias a ella y a los signos verbales y colectivos, los datos actuales pueden relacionarse con objetos no percibidos en el momento, sino completamente evocados, es decir, con significaciones producto de asimilaciones anteriores; como dice Piaget "en el plano representativo, las acomodaciones son, pues, dobles: actuales (acomodaciones simples) y anteriores (imitaciones representativas e imágenes); y las asimilaciones igualmente: actuales (incorporación de los datos a los esquemas adecuados) y anteriores (conexiones establecidas entre estos esquemas y otros cuyas significaciones son simplemente evocadas sin ser provocadas por la percepción presente"¹

Habida cuenta de estas diferencias, se hace de notar que el equilibrio existente en el plano sensorio-motor debe rehacerse de nuevo sobre el representativo. De nuevo asistimos aquí al mismo proceso que observamos en

el periodo anterior, la asimilación empieza por centralizarse en la acción propia, -lo que explica la irreversibilidad inicial del pensamiento- para llegar finalmente a dar la misma importancia a las percepciones actuales y a los objetos anteriormente percibidos a los cuales las asimila.

El niño recién llegado a la vida representativa, en lugar de comparar los objetos entre sí, repartirlos en clases, sacar relaciones y combinarlas entre sí y con aquéllas para llegar a razonamientos, se limita a fijar su atención en el objeto que más le interesa en ese momento, y asimila a éste todos los demás. Esta asimilación irreversible es la que explica la creación de los preconceptos y el razonamiento transductivo. Pero además, como hay un elemento que es centralizado a modo de prototipo o ejemplo representativo del conjunto, en lugar de alcanzarse un esquema abstracto de ese conjunto, que es el concepto, lo que sucede es que este esquema es suplantado por la imagen concreta de ese prototipo, que pasa a ser el significante de ese esquema. La consecuencia es que la asimilación y la acomodación actuales, relativas a nuevos objetos, son la una deformadora y la otra inadecuada, de ahí la inestabilidad de su equilibrio. Por otra parte esta centralización irreversible se muestra como un egocentrismo del pensamiento, con lógica por otra parte, pues un símbolo propio correspondiente a la propia experiencia, como es la imagen, no puede ser comunicado de forma satisfactoria a través del lenguaje, mucho más social y abstracto.

Es claro entonces que el equilibrio no se alcanzará más que a través de la descentralización cuando todos los objetos reciban un mismo valor, de manera que la asimilación recíproca entre los datos anteriores y actuales, y la acomodación a todos los elementos mantengan su diferenciación, de modo

que esa asimilación recíproca forme esquemas generales y abstractos, es decir, conceptos que tomarán la forma de clases o relaciones. Estaremos entonces en presencia del pensamiento reversible.

Pero entre el pensamiento preconceptual y el operatorio se intercalarán formas de pensamientos intermedios según el grado de reversibilidad alcanzado por el razonamiento. Esto es lo que se denomina "pensamiento intuitivo" que son razonamientos de apariencia operatoria, pero de hecho ligados a una configuración perceptiva dada.

Esta intuición es producto de una asimilación aún insuficientemente descentralizada. En cuanto a la acomodación, ésta ya no está ligada a la imagen de un objeto individual prototípico sino que construye una imagen, pero como todavía no puede construir un esquema general lo suficientemente abstracto para hacerse reversible, y por tanto acomodable a todas las situaciones posibles, lo que sucede entonces es que se construye una "configuración", es decir, una imagen que viene a tener la estructura de una forma simple que reúne a una serie de objetos generales, y que por tanto ya no es la imagen de un objeto, sino la imagen de un esquema; no es todavía un concepto y por tanto no está todavía plenamente descentrado, sino que aún es algo privado y no susceptible de ser comunicado satisfactoriamente mediante los signos sociales del lenguaje. En definitiva es todavía una imagen privada, y es el último vestigio del carácter simbólico del razonamiento en las formas iniciales del pensamiento representativo.

Con el pensamiento operatorio la asimilación se vuelve por fin reversible al generalizarse la acomodación y dejar así de traducirse en imáge-

nes. De todos modos la imagen subsiste pero ahora es un puro símbolo del esquema operatorio, y sin formar parte de éste, en este punto la elección es libre entre las representaciones, y sobre todo, la operación es independiente de la figura particular elegida. Entonces esa figura, esa imagen, no es más que una ilustración que acompañará, o no, al esquema operatorio, que ahora no es expresable más que a través de los signos colectivos definidos adecuadamente (lenguaje o símbolos matemáticos o lógicos).

2.3.3 LA EVOLUCION DE LAS RELACIONES ESPACIO-TEMPORALES HASTA LA
CONSTITUCION DE LAS OPERACIONES INFRALOGICAS

El periodo sensorio-motor alcanza en su etapa final un equilibrio entre la asimilación de lo externo y la acomodación de la acción propia en el universo práctico inmediato de cada momento, pero, al alcanzar la capacidad representativa este mundo se amplía gracias a la evocación de objetos y situaciones no presentes por medio de las imágenes y la palabra. El niño, por tanto, tiene que adaptarse a vivir en este nuevo mundo ahora ampliado. Veamos como lo hace, y cuál es el papel que ahora ocupan las formas representativas en este desarrollo. Piaget divide este desarrollo en tres etapas:

1ª Etapa (1,6-2 años a 4-6,6 años)

Se caracterizará por una asimilación egocéntrica de los datos del tiempo y el espacio lejanos a los de la actividad propia inmediata, y una acomodación imitativa que simboliza mediante imágenes particulares la realidad representada, al no poder todavía acomodarse a las transformaciones continuas. Estamos aquí, pues, en presencia de una estructura similar y paralela a la del pre-concepto, con la existencia únicamente de imágenes estáticas prototípicas y concretas.

2ª Etapa (4-5 años a 7-8 años)

Aquí aparece una tendencia al equilibrio entre asimilación y acomodación, pero que todavía no se ha alcanzado; es el periodo de la intuición que ya vimos en el desarrollo general de la función representativa. En este momento ya hay algunas articulaciones correctas del espacio.

3ª Etapa

Es, al igual que en los otros dominios, la constitución de las operaciones, pero en este caso lo espacio-temporal parece seguir necesitando de la imagen, formando así un grupo especial de operaciones intelectuales paralelo y con la misma estructura que las operaciones lógicas, pero que por sus características especiales, y no con un criterio de subordinación, Piaget llama "operaciones infralógicas". Estas serán las que constituirán la definitiva noción de objeto, como un todo compuesto de partes. A la lógica de clases de las operaciones lógicas corresponderá la partición o interacción de las partes en las infralógicas; a las relaciones asimétricas corresponderán la operación de ordenar, y al número la medida.

La diferencia fundamental entre lo lógico y lo infralógico está en que lo primero se refiere siempre a conjuntos de objetos y a sus relaciones entre sí, mientras que lo segundo se trata del mismo objeto y su relación espacio-temporal con los demás, y no a su colocación en categorías abstractas. De ahí que el papel de las imágenes en ambos tipos de operaciones sea muy distinto. En el caso de las operaciones lógicas, y como ya dijimos en el apartado anterior, la imagen de un objeto será un simple símbolo, a veces útil, pero siempre inadecuado, y cuyo único papel es hacer la simple coadyuvante del signo verbal. Por el contrario, en las operaciones espacio-temporales, la imagen actúa coordinadamente con la operación, pues ambas tienen el mismo objeto. En este caso, "la imagen es entonces, la expresión de una acomodación cuyo equilibrio con la asimilación constituye precisamente la asimilación"¹.

1. La formación del símbolo. p. 370

2.4. EL ESTUDIO DE PIAGET E INHELDER SOBRE LA IMAGEN MENTAL

Hasta ahora hemos visto cuál es el papel que Piaget atribuye a la imagen en el desarrollo cognitivo. Ahora vamos a centrar nuestra atención a los estudios monográficos que este autor le dedica.

Piaget e Inhelder en el prefacio de la principal obra que dedican a este tema¹, especifican claramente cuál es el aspecto de la imagen que ellos van a estudiar y que va a ser únicamente el de la relación entre la imagen y el pensamiento. Es decir, la imagen dentro del desarrollo cognitivo. Así pues, ellos no entrarán, en absoluto, en el estudio de las imágenes eidéticas, las alucinaciones, el papel de la imagen en la fantasía, etc. Su trabajo se va a centrar, como ya hemos dicho, en el estudio de las imágenes en relación con el funcionamiento cognitivo en el curso del desarrollo infantil y se limitará a las imágenes que proporcionan el conocimiento de los objetos y de las relaciones entre ellos, y por tanto, estudiarán únicamente las imágenes visuales, que de alguna manera incluyen también las táctilo-kinestésicas (como sugiere su misma concepción del desarrollo de la percepción como una evolución de la actividad sensorio-motriz), pero dejando al margen las imágenes provenientes de otras modalidades sensoriales, como las acústicas, olfatorias, propioceptivas, etc.

Definido ya su campo de actuación su objetivo consiste en, una vez establecida una tipología de imágenes y una metodología para su estudio, ver cómo se establece una sucesión en el uso de las distintas clases de imágenes conforme el niño va avanzando en su desarrollo.

Nosotros seguiremos, pues, este mismo camino para la exposición de sus ideas. En primer lugar veremos cuál es la clasificación que ellos hacen de las imágenes, seguiremos con los métodos que utilizan para su estudio, haremos un breve repaso de sus resultados experimentales, y luego veremos las conclusiones a las que llegan.

Notas:

1. Piaget e Inhelder: "L'image mentale chez l'enfant"

2.4.1 LA CLASIFICACION DE LAS IMAGENES

Las imágenes serán clasificadas en función de su estructura, entendiéndose por tal el grado de complejidad de la representación que evocan.

Siguiendo este criterio la clasificación será la siguiente:

Imágenes reproductoras (IR)

Imágenes que evocan objetos o acontecimientos anteriormente percibidos; y que a su vez se dividen en: estáticas (E), cinéticas (C) y de transformación (T), en función de que esta evocación se refiera a configuraciones estáticas, a movimientos de objetos, o a transformaciones de éstos. Las dos últimas clases de imágenes, las cinéticas y las de transformación a su vez se subdividen en imágenes del producto de la transformación (P), o de las modificaciones sucesivas de esta transformación (M).

Por otra parte, y atendiendo al grado de interiorización, todas las imágenes reproductoras -cualquiera que sea su clase- pueden clasificarse en imágenes inmediatas (RI) o diferidas (RII), según sean imágenes de reproducción de un objeto que permanece bajo los ojos del sujeto o imágenes de modelos ya no presentes.

Imágenes anticipatorias (IA)

Imágenes que representan figurativamente un acontecimiento no presenciado anteriormente. Estas imágenes se dividen también, del mismo modo que

las reproductoras, en imágenes cinéticas y de transformación, y éstas últimas a su vez, y como en el caso anterior en imágenes P y M.

En resumen podríamos esquematizar esta clasificación en el cuadro siguiente:

Imágenes de reproducción:

	IRE (I) inmediatas
-estáticas :	
	IRE (II) diferidas
	IRCP (I)
	IRCP
	IRCP (II)
-cinéticas :	IRC
	IRCM (I)
	IRCM
	IRCM (II)
	IRTP (I)
	IRTP
	IRTP (II)
-de transformación :	IRT
	IRTM (I)
	IRTM
	IRTM (II)

Imágenes anticipatorias:

	IACP
-cinéticas :	IAC
	IACM
	IATP
-de transformación :	IAT
	IATM

2.4.2 MÉTODOS DE ESTUDIO SOBRE LA IMAGEN MENTAL

La imagen mental es, de suyo, un significante de "uso interno" para la actividad cognitiva. Según hemos visto se trata de un símbolo individual y no comunicable de forma directa, como lo es el pensamiento conceptual que se transporta sobre el lenguaje, compuesto de signos sociales. Esto presenta dificultades a la hora de plantearse cuál será la metodología a emplear para estudiar algo tan recóndito y tan poco comunicable que ha merecido hasta la expulsión de los estudios de la psicología científica en algunas épocas de la historia.

Piaget e Inhelder¹ plantean cuatro procedimientos posibles para aproximarse a lo que es la imagen mental. Estos son:

- Descripción verbal por parte del sujeto después de su introspección.
- Dibujo por el sujeto.
- Elección por el sujeto del dibujo que mejor se corresponda a su representación, entre varios modelos presentados por el experimentador.
- Representación gestual por el sujeto.

De estos cuatro, el primero sólo puede ser utilizado en el caso de los niños -que es el que a ellos les ocupa- como auxiliar de los otros tres. Pero estos últimos no se refieren a la imagen mental más que de una forma indirecta, pues no nos la muestran de forma inmediata, sino que de alguna manera hacen una manifestación exterior de un suceso interior. El

problema será el justificar teóricamente la relación entre la representación interna y estas realizaciones externas que presenta el sujeto. Nada mejor que las propias palabras de nuestros autores para exponer esta justificación teórica.

"En la interpretación según la cual, la imagen mental no es más que un producto de la percepción, el dibujo, o el gesto pedidos al sujeto no tienen parentesco con la imagen en sí misma y no constituyen más que una traducción simbólica más o menos adecuada. Pero en la perspectiva que será la nuestra, según la cual la imagen mental es una imitación activa e interiorizada, existe entonces un parentesco más o menos estrecho entre la imagen mental, sólo interiorizada, el gesto imitativo que es también reproducción, por tanto imagen pero no interiorizada, y la imagen gráfica, que es una nueva imagen, pero no más interiorizada y que difiere de la imitación simple en que se destaca el cuerpo propio por una concretización que supone una técnica particular (factores motores del trazo con el lápiz), sin por otra parte perder por consiguiente su carácter de imagen imitativa. Resulta que pidiendo a los sujetos que traduzcan su imagen mental R por un gesto o, por un dibujo, G o D, nosotros les pedimos que expresen su imagen R por otras imágenes RG o RD, parientes de la primera y comportando ciertos factores motores "m" que intervenían ya en R, pero que precisamente ya en RG o en RD, pueden repercutir sobre R o afinarla, y esto prolongando el mecanismo formador que estaba en ejercicio en R. A este respecto, si el dibujo RD es más complejo que la imagen mental R y puede quedarse por consiguiente eventualmente en un nivel inferior, por el contrario el gesto RG es sin duda más simple que la imagen mental misma R y constituye una especie de vuelta a sus fuentes"¹.

El método experimental que siguen es el presentar a niños de diferentes niveles de edad, que oscilan entre los 3-4 años y los 11-12, una serie de tareas que presumiblemente incluyen el uso de la imagen mental y atestiguar la presencia y grado de complejidad de ésta a través de los procedimientos descritos anteriormente. De esta manera se podrá cubrir el objetivo previsto de ver cómo se van utilizando imágenes cada vez más complejas en el curso del desarrollo cognitivo, que en lo que a la imagen respecta, alcanza su culminación en la etapa de las operaciones concretas.

Nota:

1. Piaget-Inhelder: "L'image mentale chez l'enfant." pgs. 13-14

2.4.3 CARACTERISTICAS DE LA IMAGEN MENTAL Y NIVELES DE APARICION DE ESTA

Anteriormente vimos la clasificación de las imágenes propuestas por estos autores, ahora veremos la información que suministran los resultados de los experimentos realizados por ellos y la importancia teórica de sus hallazgos.

El primer aspecto importante es la constatación de que las imágenes de reproducción preceden evolutivamente a las anticipatorias, puesto que las primeras están presentes desde el inicio de la función simbólica, durante todo el periodo pre-operatorio, mientras que las segundas no aparecen hasta que el sujeto alcanza el nivel de las operaciones concretas. Pero, por otra parte, se encuentra que las imágenes reproductoras cinéticas, y las de transformación, no aparecen hasta los 7-8 años, al iniciarse el periodo operacional, lo que viene a demostrar que las imágenes reproductoras de movimientos y transformaciones se constituyen apoyándose sobre anticipaciones y reanticipaciones de estas acciones, y no se limitan a una evocación de un acontecimiento perceptivo, sino que precisan la comprensión de esa acción, en consecuencia la capacidad de imitarla, para poderla evocar.

Por lo que se refiere a las imágenes anticipatorias cinéticas y de transformación, lo que aparece claramente es que la anticipación de la configuración final (IAP) se anticipa con mucho a la de las fases de desarrollo de la modificación (IAM), o de la misma modificación. Es decir, la imagen puede representar, con cierta precocidad, el resultado final de la modificación, que en cierta manera es también una configuración estática, pero se muestra incapaz de representar el proceso de la modificación. Este es

un fenómeno que se observa también en el caso de las imágenes reproductoras de estos mismos tipos, pues estas imágenes parecen necesitar de un proceso idéntico al de la anticipación para representarse un movimiento o una transformación. En este sentido se puede decir que no existe ninguna diferencia de naturaleza entre las IRC, IRT, y las IAC e IAT. Esto parece sugerir que no hay una diferencia fundamental entre las anticipaciones de ejecución (esbozos o proyectos de gestos) y las auténticas anticipaciones. Esta afirmación, aunque muy verosímil, precisaría de un control experimental posterior que los autores remiten a investigaciones futuras.

En resumen, Piaget e Inhelder han observado a lo largo de las experiencias realizadas que las únicas imágenes reproductoras exactas que aparecen antes de los 7-8 años (edad del inicio de la etapa operatoria) son las imágenes estáticas, y que incluso éstas incluyen una parte de anticipación y estructuración activa. El resto de las imágenes no logran estructurarse perfectamente, hasta la época de la constitución de las actividades operatorias.

En este sentido, señalan que no es posible establecer un esquema cerrado de desarrollo de la imagen sobre sí misma, sino que por causa de esta continua necesidad de las actividades de reconstrucción y anticipación que aparecen en todos los niveles de la actividad imaginativa, precisan de continuos aportes exteriores, que vienen dados por las operaciones mentales, precisamente porque la movilidad retroactiva y anticipatoria de las operaciones repercutirá sobre las imágenes y enriquecerá los esbozos de anticipación propios de su dominio.

De aquí se desprenden una serie de argumentaciones que vienen a explicarnos la evidencia experimental recogida por estos autores.

- 1'.- El sujeto únicamente empieza a interesarse en las transformaciones y en los desplazamientos que dan origen a una configuración estática, cuando ya posee el dominio de las operaciones que las explican de forma satisfactoria. Entonces es cuando puede empezar a imaginarse esas modificaciones y movimientos.
- 2'.- Las operaciones permiten deducciones y anticipaciones, debido a su carácter reversible, y esto es lo que permite la existencia de imágenes anticipatorias, al mismo tiempo que la operación precisa de éstas como significantes que las transporten al plano concreto.
- 3'.- Toda anticipación imaginada de movimientos o transformaciones supone un orden de sucesión de imágenes en su desarrollo, y tal orden revela una seriación operatoria.
- 4'.- Frecuentemente las imágenes anticipatorias suponen una conservación, y es evidente que tan sólo la operación hace esto posible, más aún cuando estas imágenes no aparecen como figuraciones bien ajustadas hasta la aparición de la función operatoria.¹

Esta continua interrelación entre imagen y operación es lo que hace que Piaget e Inhelder no lleguen a establecer unos estadios de desarrollo de la imagen, pues ésta aparece excesivamente dependiente del desarrollo intelectual. Las únicas grandes etapas a establecer serían las que ya vie-

nen marcadas por este desarrollo: la pre-operatoria con imágenes estáticas, y la operatoria que permite la aparición de las imágenes cinéticas y de transformación, tanto reproductoras como anticipatorias, pues ya hemos visto como aquéllas participan de la misma estructura que éstas.

Nota:

1. PIAGET e INHELDER: "L'image mental chez l'enfant". Pg. 423-424.

2.4.4.1 LAS IMAGENES Y LAS NOCIONES PRE-OPERATORIAS

Piaget e Inhelder señalan cómo las imágenes hasta los 7-8 años (edad del inicio del pensamiento operatorio), aparecen como fundamentalmente estáticas e inaptas para representar los movimientos y transformaciones físicas o geométricas más simples.

Como al mismo tiempo el pensamiento pre-operatorio tampoco domina las transformaciones y razona fundamentalmente con las configuraciones, se hace necesario el examinar cuidadosamente cuál es la relación entre la imagen y el pensamiento durante este período, para poder así comprender cuáles son los mecanismos cognitivos del niño, y el papel de la imagen de éstos.

Como ya sabemos, el pensamiento operatorio coordina los estados y las transformaciones, entendiendo los primeros como una consecuencia de las segundas y como punto de partida para otras posteriores. En general la característica fundamental sería la subordinación de lo estático a lo dinámico. Los "estados" serían pues el punto de partida de las transformaciones y éstas explican los estados sucesivos.

El pensamiento pre-operatorio, por su parte, ignora esta coordinación, permaneciendo estático. Considera los estados independientes de las posibles transformaciones que los podrían explicar. En cuanto a las transformaciones, no las ignora, pero las concibe independientemente de los estados exteriores, asimilándolas egocéntricamente a la actividad propia, y sin un carácter de reversibilidad, lo que las hace impredecibles e impiden un razonamiento deductivo. A este tipo de actividad la llamamos pseudo-

transformaciones, por oposición a las auténticas transformaciones, producto de una coordinación general de la acción donde el propio yo desaparece de su posición central para pasar a ocupar un puesto del mismo rango que el de los otros objetos reales, es decir, la "descentración", en lugar del "egocentrismo" del periodo preoperatorio.

Las pseudoconservaciones observadas por Piaget e Inhelder^{1.} testimonian la presencia de una relación compleja entre la imagen y la operación de este periodo, pues la imagen está en muchos aspectos influenciada por los esquemas conceptuales, y las nociones están en muchos otros puntos modeladas por la imagen. No es, pues, exagerado el considerar que el pensamiento pre-operatorio está en parte estructurado por las leyes de la imagen, puesto que está concentrado fundamentalmente en las configuraciones y en los estados, por oposición a las transformaciones.

Lo propio del pensamiento pre-operatorio es, pues, no el permanecer estático en todos sus aspectos, sino el ignorar la coordinación de los estados y las transformaciones, y, por consecuencia, el concebir los primeros de una manera demasiado estática, y de prestar a las segundas un falso dinamismo exagerado, retardando así la auténtica movilidad de las operaciones reversibles.

Nota :

1. PIAGET e INHELDER: "L'image mentale chez l'enfant". Pg. 435-9.

2.4.4.2 IMAGENES Y OPERACIONES

Como se ha visto anteriormente la imagen explicaba algunos de los aspectos del pensamiento pre-operatorio, al mismo tiempo que éste explica una parte de las características de ésta. Durante este periodo la imagen, como el pensamiento, se fija únicamente en los aspectos estáticos, sin comprender las transiciones entre éstos, y por tanto las transformaciones, y sin alcanzar así la movilidad operatoria. Vamos a ver ahora cómo la imagen, una vez hecha anticipatoria, puede favorecer el pensamiento operatorio, y cómo éste favorece, a su vez, la evolución de la imagen en la dirección de una movilidad relativa. Piaget e Inhelder dividen el estudio de esta relación entre la imagen y la operación en 3 apartados distintos.

El 1º se refiere al posible papel de las operaciones en la formación de las imágenes anticipatorias. La respuesta, como ya hemos apuntado anteriormente es que las imágenes anticipatorias no derivan sin más de las reproductoras o de las de esbozo de anticipación, sino que precisan del aporte exterior de las operaciones. Por ejemplo, una anticipación cinética o de transformación supone un orden de sucesión, y éste implica una seriación operatoria.

La 2ª cuestión se refiere a la posible contribución de las imágenes pre-operatorias en la constitución de las operaciones. Pero esta cuestión se puede dividir en otras dos, por una parte habría que referirse a la utilidad de las imágenes para conocer los datos del problema de una transformación -los "estados"- y por otra la de su contribución al descubrimiento y representación efectivos de las transformaciones, lo que es más impor-

tante dentro de esta 2ª cuestión general que nos hemos planteado.

Por lo que se refiere a las imágenes pre-operatorias como suministradora de información de los "estados", está claro que ésta va fijando progresivamente y consolidando la representación del mundo exterior a través de una rápida descentración, y suministrando así datos para la solución de problemas de transformación en su doble aspecto de modificación y conservación.

En cuanto al papel de la imagen como instrumento para la representación de las modificaciones, nuestros autores no encuentran ninguna evidencia que sostenga esta posibilidad, pues las imágenes pre-operatorias. o bien se limitan a imitar la actividad perceptiva, y en este caso no suministran al pensamiento más que la misma información perceptiva, útil en cuanto a imitación activa que permite el análisis y la evocación de los objetos, y que por tanto es un avance cognitivo, pero que no representa una ayuda específica para la constitución de las operaciones, o bien modifican las percepciones que les sirven de modelo, produciendo entonces pseudoconservaciones y deformaciones en un sentido estático, y en tal caso, obstaculizan la aparición del pensamiento operatorio a través de un reforzamiento del pensamiento pre-operatorio en sus tendencias típicas de valoración de los "estados" y descuido de las transformaciones.

La 3ª cuestión se refiere al posible papel de las imágenes del nivel operatorio en el funcionamiento de las operaciones.

Como ya hemos visto, las imágenes hay un momento en que se hacen

anticipatorias gracias a la influencia de las operaciones. A partir de este momento la imagen constituye un auxiliar útil, y en muchos casos necesario, para el funcionamiento de éstas, que se apoyan sobre ellas después de haberlas organizado a su gusto. Y estos servicios que presta la imagen pueden ser de 2 clases: unos representando los estados intermedios de las transformaciones y otros imitando a éstas mismas, que aunque inexpresables de una forma perfecta, son mejor entendidas y manipuladas en su conjunto, pues la evocación de la representación imaginada facilita el despeque del razonamiento operatorio que la prolonga y sobrepasa. La imagen en este sentido actúa como un símbolo que representa un estado determinado y que la construcción operatoria, soportada por este esbozo representativo, llevará adelante. Es decir, la imagen recibe su relativa movilidad de la actividad operatoria, pero al mismo tiempo actúa, aunque no siempre, de significativa que la transporta. En resumen su papel es, en cierto modo, similar al del lenguaje, y en el campo espacial es especialmente adecuada.

2.5 LA PSICOLOGIA DEL CIEGO. REVISION BIBLIOGRAFICA

En este capítulo vamos a presentar cuál es el estado actual de las investigaciones en el área de la psicología cognitiva del ciego, haciendo especial hincapié en los aspectos que aquí nos interesan: los estudios sobre imaginación, y las investigaciones relacionadas con la teoría de Piaget.

Pero antes de entrar en materia, quizás convendría hacer algunas consideraciones generales sobre el mundo de la ceguera. Lo primero, -tal vez obvio, pero sin duda necesario- es el recordar que el mundo del ciego y el mundo del vidente son fenomenológicamente distintos, y basados sobre modalidades perceptivas completamente diferentes, y cuyas únicas coincidencias son las debidas a la naturaleza objetiva de las cosas. El mundo del ciego es tácti-lokinestésico (háptico) y acústico, sin luz, sin color, sin-percepciones globales, siempre sucesivas, (con la única excepción de aquello que puede tocar con una o las dos manos al mismo tiempo) y que deja al margen buena parte del mundo del vidente, del cuál tan solo conoce algo a través de las palabras que lo describen pero sin que el significado de éstas le sea plenamente accesible (fenómeno del verbalismo). Esto no quiere decir que esta privación sensorial represente un hándicap insalvable para el desarrollo psicológico general, pues el ciego como es sabido, es perfectamente capaz de desenvolverse con normalidad y alcanzar cotas tan altas (en casi todos los campos) como lo pueda hacer un vidente.

Lo que pretendemos es subrayar esta diferencia fenomenológica fundamental en su percepción del mundo,^{1.} y las peculiaridades que caracterizan su desarrollo general y que nos deben llevar a desconfiar de su compa-

ración cuantitativa con el desarrollo del vidente, de ahí el peligro de tomar el desarrollo del niño vidente como marco de referencia del desarrollo del ciego, cuando lo que habría que hacer es estudiar el desarrollo del ciego en sí mismo, sin un marco de referencia externo.² Esto no descalifica el gran número de estudios comparativos existentes, a los cuales nos referimos con abundancia más adelante, sino que nos debe llevar a interpretarlos como un intento de constituir ese marco de referencia para el estudio del desarrollo y los mecanismos cognitivos del ciego, y no como un índice exhaustivo de sus desequilibrios respecto al vidente.

Nuestro objetivo, por tanto, a lo largo de esta recopilación de literatura será el tratar de establecer el punto en el que se hallan en este momento las investigaciones sobre la psicología cognitiva del ciego, y cómo nuestra investigación puede contribuir a un mejor conocimiento de ésta.

Notas:

1. Revesz 1950
2. Warren 1976a

2.5.1 LA ORGANIZACION PERCEPTUAL EN LOS CIEGOS

Los ciegos privados de uno de los grandes sentidos, ¿desarrollarán los demás por encima de lo que lo hacen los videntes? Trataremos de responder a esta pregunta, y de trazar el cuadro de su percepción tal y como aparece de las investigaciones al respecto.

Seashore y Ling (1918), Plata (1941) y Axelrod (1959) no encuentran diferencias entre los umbrales táctiles de ciegos y videntes, Gottesman (1971) encuentra que la habilidad de los ciegos es comparable a la de los videntes en tareas de percepción háptica, organizadas según los estudios de desarrollo de Piaget e Inhelder. Worchel (1951) encuentra también que ciegos y videntes están igualados en el reconocimiento háptico de formas geométricas. Algunos estudios como el de Brown y Stratton (1925) sí aprecian diferencias, pero éstas pueden ser atribuidas al uso de una tarea a la que los ciegos están muy familiarizados (p.e. discriminación entre dos puntos, muy similar a la lectura Braille). Consideramos que hoy se acepta que no hay diferencias en los umbrales táctiles de ciegos y videntes.^{1.}

Pero existen algunos estudios que permiten matizar estas afirmaciones. Gibson (1967) encuentra que la formación de ideas sobre los objetos y su posición en el espacio a través únicamente de información táctil es en ocasiones muy difícil, y que tareas fáciles para los videntes son bastante más complejas para los ciegos. Estos resultados están de acuerdo con los de Hatwell (1960 a), quien realiza un experimento de reproducción de conjuntos geométricos con niños ciegos y videntes, estos últimos trabajando con percepción visual, encontrando que el rendimiento de los ciegos entre 12 y 14

años está apenas al nivel de los videntes de 7 años. Por otra parte Lobb (1965) encuentra que los videntes están retrasados en tareas de reconocimiento táctil de objetos, achacándolo a que la visión es con mucho el sentido dominante en los videntes, y que éstos aparecen mucho peor entrenados en la habilidad táctil. Sato y Anayama (1973), utilizando una muestra muy grande (272 niños ciegos totales en 6 grupos escolares distintos y 60 videntes en esos mismos cursos), y proponiéndoles una serie de tareas perceptivas encuentran que los ciegos puntúan más alto en percepción de forma, tamaño y longitud, mientras que el rendimiento de ambos grupos está igualado en los subtest de peso y textura. Concluyen que los ciegos totales parecen ser más eficientes en la manipulación analítica de objetos.

Un fenómeno curioso que aquí nos limitamos a reseñar es la presencia de ilusiones geométricas en los ciegos. Revesz (1934) vuelve a encontrar en el campo táctil casi todas las ilusiones geométricas visuales conocidas, Bean (1938), describe también este fenómeno. Hatwell (1960) encuentra que los niños ciegos entre 8 y 10 años muestran las ilusiones de Müller-Lyer, y Horizontal-Vertical, mientras que otras ilusiones como las de Delboeuf y Haltetres no aparecen en absoluto, lo que atribuye el carácter fragmentario de la percepción táctil. Estos datos hablan a favor de la existencia de una auténtica actividad perceptiva, que es la responsable de estas ilusiones, rechazando así algunas explicaciones basadas en la estructura de los receptores visuales, y señalando un camino de investigación a seguir; el estudio de la percepción táctil y háptica y sus características peculiares, campo poco estudiado hasta ahora.

A la hora de hacer una evaluación de la situación de nuestros conocimientos en este campo, y de tratar de responder a la pregunta que planteá-

bamos al principio, vemos que la bibliografía nos muestra que el umbral de percepción táctil de los ciegos no es diferente al de los videntes, si bien aquéllos se benefician de la práctica, de manera que, sus habilidades táctiles les permiten unos mejores resultados en algunos tipos de tareas, puesto que los videntes utilizan primordialmente la vista como principal sentido. En resumen se podría decir que los ciegos no tienen un tacto superior al de los videntes, pues sus umbrales de discriminación son los mismos, sino que aprenden a utilizar este sentido con una mayor precisión que éstos.

Por otra parte, los datos apuntan hacia una dificultad de los ciegos en tareas de representación espacial para las que necesitan un mayor entrenamiento, al mismo tiempo se observa que los ciegos no desarrollan un sentido dominante sobre los otros (como es la visión en los videntes), sino que utilizan tanto los datos táctilo-quinestésicos como los auditivos, y que el entrenamiento para el uso de estos sentidos, en orden a alcanzar una representación adecuada del mundo es mucho más lento, pues los videntes reciben un continuo "feed-back" perceptivo de sus actividades sobre los objetos que pueden ser observados de una forma global y continua, lo que el ciego obviamente no puede hacer.^{2.}

Notas:

1. Hatwell 1966, pg. 22
2. Rogow 1975

2.5.2 LA MEDIDA DE LA INTELIGENCIA Y EL PENSAMIENTO CONCEPTUAL EN LOS CIEGOS

El primer test para la medida de la inteligencia en ciegos fue una adaptación del Terman-Binet realizada por Haines en 1916. Pero la más importante contribución ha sido la de S. Hayes, quien construyó sucesivamente tres escalas de inteligencia basadas en el Terman, la última de las cuales el "Interim Hayes Binet Test" (1943) se constituyó en la prueba más popular de medida de la inteligencia para los ciegos. Consta de una combinación de las 2 formas, L y M, del Terman, de las cuales se han eliminado todos los items que hacen intervenir la visión, manteniendo las pruebas estrictamente verbales. La tabulación de este test realizada en E.U. con 500 sujetos, no precisó realizar ninguna modificación de la edad de éxito en las diferentes pruebas, es decir, los niños ciegos pasan las pruebas verbales del Terman a la misma edad que los videntes. Hayes, basándose en esta prueba, encontró que el QI medio de los ciegos es vecino a 100, aunque la dispersión es más importante que en los videntes. Esto lo atribuyó a la existencia de un aumento, del número de débiles mentales entre los ciegos. Hayes (1941) al analizar la estructura del rendimiento de su muestra de ciegos en esta tarea sugiere la existencia de una inferioridad de éstos en las pruebas que pueden calificarse de "reflexión y razonamiento", como son las de comprensión, analogías, similitudes, etc., mientras que las pruebas de memoria son mejor contestadas (Hayes comunicación personal a Levine, 1950. Recogida por Hatwell, 1966). Hatwell (1966) utilizó esta prueba con 600 deficientes visuales franceses y encontró en ellos una tendencia general análoga.

Más recientemente han aparecido estudios que se refieren a la aplicación de la escala verbal del WISC, en los que se discute sus posibilidades

de aplicación, su fiabilidad, validez y las estrategias de investigación a seguir (Tillman 1973). Hatwell (1966) encuentra que el QI medio de los ciegos en esta prueba está también cercano a 100, resultando que concuerda con los hallados por Smits y Mommers (1976) en 2 estudios diferentes realizados con ciegos holandeses. Estos autores han realizado un cuidadoso estudio del rendimiento de sus sujetos en los diferentes subtest de esta prueba, encontrando que los invidentes son superiores en la prueba de "dígitos", lo que achacan a su mayor capacidad de concentración, e inferiores en la de comprensión. Sorprendentemente en este estudio aparece que los ciegos totales se comportan significativamente mejor que los parciales, lo que achacan a un mayor rendimiento verbal de aquéllos. En resumen concluyen que el perfil global de los ciegos en este test difiere de el de los videntes, con una puntuación menos diferente entre las distintas escalas por parte de los ciegos. Como se ve estos resultados concuerdan con los más antiguos de Hayes y Hatwell recogidos más arriba.

Otro test que ha sido adaptado para su uso con ciegos ha sido el de los cubos de Kohs (Ohwaki, 1960). Esta adaptación japonesa se ha basado en una sustitución de los colores de los cubos por diferentes texturas en su superficie. Lo que se pretendía es crear una escala de inteligencia no verbal para ciegos. En este caso el QI medio encontrado fue de 84 puntos, lo que no debe sorprendernos, dada la alta saturación de este test en factores espaciales, y la interferencia de la habilidad manual en el rendimiento en esta tarea.

Por último es interesante citar el trabajo de Norris, Spaulding y Brodie (1957) orientado al estudio del desarrollo del lactante y el niño ciego

en edad pre-escolar, en el que se utilizaron la Escala de Madurez Social de Maxfield-Fjeld y las pruebas no visuales de los tests de Gesell y Cattell, y para los niños más mayores el Interim Hayes-Binet. Los resultados mostraban que el desarrollo temprano del ciego es equivalente al del vidente a excepción de las pruebas de coordinación motriz fina y de la edad de aparición de la marcha (de los 18 meses a los 3-4 años en los ciegos). La amplitud de la muestra utilizada, 300 niños, de los cuales cerca del 80% eran ciegos totales, hace elocuente la importancia de estos datos.

Un trabajo importante, si bien con un valor limitado debido a la exigüidad de la muestra utilizada es el de Rubin (1964), quien compara 25 ciegos de nacimiento con 25 ciegos tardíos y 25 videntes, igualados por edades de 18 a 45 años, utilizando 4 tests de abstracción: la prueba de similitudes del WAIS, un test de proverbios, el "Kahn Test of Symbol Arrangements" (clasificación de objetos según diferentes criterios) y un test de series numéricas a completar. Los resultados mostraban que los ciegos de nacimiento son significativamente inferiores respecto a los otros 2 grupos en el test de proverbios; en los otros tests las diferencias observadas no son significativas estadísticamente, aunque la tendencia general de los resultados es la misma. La conclusión a la que llega es que la ceguera de nacimiento crea dificultades particulares en la abstracción y la formación de conceptos, lo que está de acuerdo con los hallazgos de Cutsforth (1951), Lowenfeld (1955) y Solint (1961), y con los trabajos que reseñábamos en el apartado de "medida de la inteligencia".

Ampliando un poco las peculiaridades del pensamiento y el funcionamiento cognitivo de los ciegos podemos reseñar algunos estudios que amplían

lo expuesto hasta el momento. Witkin y otros (1968) encuentran que los ciegos tienen un funcionamiento cognitivo menos diferenciado, más estándar entre sí que los videntes. Aparecen con una puntuación más baja en capacidad de análisis, y son superiores a éstos en capacidad de sostener una atención auditiva prolongada, mientras que su comprensión verbal está igualada. En definitiva se observa que los ciegos tienen un desarrollo cognitivo desigual entre unas áreas y otras.

Un estudio en cierto modo complementario con éstos es el de Mc Andrew (1948), quien comparó sujetos normales con ciegos y con sordos, encontrando, tal como su hipótesis preveía, una relación positiva entre el grado de rigidez y el de aislamiento social, apareciendo los sordos como los más rígidos, y los videntes como los sujetos de mayor plasticidad de comportamiento, permaneciendo los ciegos en una posición intermedia.

Los resultados de Axelrod (1959) vienen a completar y reafirmar lo ya expuesto. Su intención es el comprobar si los déficits observados en ciegos trabajando en tareas de tipo espacial y de "visualización" vuelven a aparecer cuando realizan tareas de tipo conceptual o abstracto. Para ello propone una tarea de descubrimiento de leyes en los dominios auditivo y táctil respectivamente y observa si se generaliza o transfiere al otro. Los resultados muestran un rendimiento igual en ciegos y videntes trabajando tras una pantalla en las tareas concretas para cada campo sensorial, pero los ciegos de nacimiento aparecen como inferiores a los videntes y a los ciegos tardíos en la generalización por transfert. Axelrod lo interpreta como un resultado de la privación sensorial en la 1ª infancia.

- -

Como resumen podemos decir que si bien la ceguera no produce un déficit intelectual, sí hace aparecer un cuadro característico en el desarrollo intelectual. Este viene definido por un retraso en el desarrollo motriz, una dificultad en las pruebas de razonamiento, abstracción, generalización y análisis, y una superioridad en las pruebas de atención auditiva sostenida y memoria, con una menor plasticidad de comportamiento que los videntes y una organización de las aptitudes intelectuales peculiar, mostrando un comportamiento cognitivo típico con un perfil característico en las puntuaciones de los test. Pero al mismo tiempo se observa una mayor dispersión de las puntuaciones globales debido a una mayor abundancia de débiles mentales, en las muestras de ciegos institucionalizados, por causa de trastornos ajenos a la ceguera, pero asociados con ella, y que no podemos descartar que se deban a una educación y socialización deficiente. Este aspecto ha sido poco estudiado, y creemos que una de las posibles vías de futuras investigaciones podría ser el tratar de deslindar aquéllo que se debe al déficit sensorial que produce la ceguera, y lo que es producto de las condiciones sociales y educativas en las que se desarrollan estos sujetos.

- -

2.5.3 EL DESARROLLO MOTOR. DATOS SOBRE SUJETOS HUMANOS Y DE LA EXPERIMENTA- CION CON ANIMALES PRIVADOS TEMPORALMENTE DE LA VISION

La ceguera precoz, como cabe suponer, influye sobre el desarrollo motor del niño pequeño. Veamos que información nos suministran los estudios existentes al respecto.

Norris, Brodie y Spaulding (1957) encuentran que el desarrollo psicomotor de los bebés ciegos es comparable en todo al de los videntes, salvo en pruebas de coordinación motriz fina, y en la edad del inicio de la marcha (15 meses-3 o 4 años), hecho éste último que los autores achacan a la superprotección y el miedo de los padres.

Otros estudios matizan estas afirmaciones. Stanback y otros (1964) estudian una forma de dispraxia caracterizada por trastornos en las actividades de construcción y más concretamente en actividades espaciales, y encuentran que el perfil psicológico de los dispráxicos es sorprendentemente parecido al de los ciegos, con un gran hándicap en las tareas que Piaget denomina "operaciones infralógicas", y resultados relativamente normales en las operaciones de lógica verbal. Los autores achacan estos hallazgos a la propia organización motriz.

Bauman (1946) y Buell (1950) coinciden en señalar que la privación de la vista afecta sensiblemente el desarrollo motor, y que al comparar niños ciegos de nacimiento y ciegos tardíos se observa que los primeros son significativamente inferiores tanto en la rapidez de ejecución como en la precisión de una tarea motora normal.

En general parece ser que el desarrollo motor de los ciegos si bien está afectado no presenta trastornos tan importantes como para afectar el desarrollo intelectual por sí solo.

Otra fuente interesante de información sobre los efectos de la ceguera temprana son los proporcionados por la investigación animal. Los estudios de este tipo se refieren fundamentalmente a los efectos de la ceguera temprana sobre los órganos sensoriales y los procesos cognitivos.

Hebb (1937) encuentra que el comportamiento de las ratas enucleadas al nacer está más afectado que el de las enucleadas en la madurez, este hallazgo concuerda con la observación (Hebb 1949) de que las ratas educadas en un ambiente rico en estimulaciones alcanzan un nivel de inteligencia superior a las educadas en jaulas de laboratorio.

Riesen (1947) educó chimpancés en la obscuridad y cuando a los 7 u 8 meses les permitió el uso de la visión, constató una inferioridad sistemática, y generalmente irreversible, en el nivel de sus discriminaciones visuales de estos sujetos en relación con los individuos educados en condiciones de estimulación visual normal. La conclusión es que la ausencia de estimulación visual normal durante la primera infancia afecta la estructura misma de los receptores y las vías nerviosas ópticas, haciéndose irreversibles estos efectos si la privación se prolonga. Resultados análogos fueron encontrados por Brattgard (1952) y Siegel (1953).

Estos resultados ya habían sido, en parte, adelantados por el famoso trabajo de Senden (1932), quien informó que sus sujetos -ciegos de catara-

tas congénitas recién operados, y que por tanto acababan de acceder a la visión- eran incapaces de organizar la información visual, que les parecía sumamente confusa, y cuyo funcionamiento se apartaba bastante de lo previsto por las leyes gestálticas de la percepción. Esto llegaba al extremo de tener que percibir táctilmente un objeto que veían para poder reconocerlo. La conclusión de Senden fue que es preciso un aprendizaje perceptivo, que hay que aprender a ver, y que la simple recuperación de la vista no basta para utilizarla con todo su rendimiento.

De todas maneras estas observaciones realizadas sobre sujetos animales no deben generalizarse directamente a los humanos, pues éstos disponen de algo tan importante como es el auxilio del lenguaje, que como vemos es capaz, con la ayuda de otros sentidos, que actúan de modo vicariante, de recuperar este hándicap inicial.

2.5.4 EL LENGUAJE EN LOS CIEGOS

Parece haber un acuerdo general en todos los autores en la consideración de que la ceguera no afecta en absoluto el desarrollo del lenguaje (Hatwell 1966), esto no sólo viene atestiguado por el uso de las escalas verbales de los tests, como ya expusimos anteriormente, sino que viene avalado por algunos estudios que enfocan este tema como el de Norris, Spaulding y Brodie (1957). El trabajo de Maxfield y Bucholtz (1957) que aplica una adaptación de la Escala de Madurez Social de Vineland a bebés ciegos tampoco encuentra diferencias con los videntes en los ítems concernientes al lenguaje. Tan solo Miner (1963) encuentra un porcentaje mayor de trastornos de lenguaje en los deficientes visuales en relación con los videntes (33% contra 6%), pero se trata sobre todo de trastornos de articulación, que son achacados por Postel, Caillon y Neu (1971) a la ausencia de imitación de los movimientos fonatorios.

De todos modos sí hay un acuerdo general en denunciar un fenómeno que puede considerarse característico del lenguaje del invidente, es el "verbalismo" que consiste en un exceso de conocimientos verbales no sostenidos por un conocimiento perceptivo concreto y que puede producir bastantes confusiones (Cutsford 1951; Henri 1948; Harley 1963; Postel et al. 1971), y que nos puede explicar los resultados alcanzados por Kephart et al. que recogíamos más arriba.

Pero si bien el lenguaje sigue un desarrollo que en principio consideramos normal, creemos que puede ser de interés el referirnos a las relaciones entre lenguaje e imaginación.

2.5.5 LENGUAJE E IMAGINACION EN LOS CIEGOS

Quien más se ha preocupado del estudio de la relación entre la imaginación y el lenguaje ha sido claramente Paivio. El es el autor de un trabajo (Paivio y Okovita-1971) donde ~~partiendo de~~ sus observaciones anteriores (Paivio et al 1968), en las que había encontrado que era más fácil aprender palabras de contenido imaginístico que palabras abstractas, realiza un diseño en el que trata de poner a prueba este hallazgo pero usando, en este caso, como grupo experimental a 13 ciegos de nacimiento entre los 14 y los 18 años de edad, con un QI superior a la media de la población, y utilizando como grupo de control a 13 videntes igualados en edad, sexo, grado escolar y QI. A estos 2 grupos les propone la realización de 2 experimentos.

En el 1º se les presentan 10 pares de sustantivos cuyos contenidos se consideran alto en imaginación visual y auditiva, y otros 10 pares altos en contenidos imaginístico visual pero bajos en auditivo. Tras una serie de ensayos los sujetos tenían que recordar el 2º sustantivo al presentársele el 1º como estímulo. Los resultados se mostraron de acuerdo con la hipótesis, pues los videntes se mostraron superiores a los ciegos en el recuerdo de las palabras altas en contenido imaginístico visual, pero no en las de alto contenido imaginístico auditivo.

El 2º experimento, con una variación poco importante en el número de sujetos, consiste en 8 pares de palabras altas en imaginación visual, pero bajas en contenido auditivo y táctil, y 8 pares altos en contenido auditivo y bajos en visual y táctil, la diferencia con los ciegos no es significativa, no obstante los normales recuerdan mejor los pares visuales que los auditivos.

La conclusión es que los ciegos se ayudan en el proceso de aprendizaje con la utilización de la imaginación auditiva, mientras los videntes utilizan primordialmente la visual.

Bugelski (1971) realiza un experimento con el mismo objetivo, pero en este caso introduce también a sujetos sordos lo que le da una mayor riqueza a su investigación, si bien él mismo señala alguno de los defectos, principalmente el hecho de que los ciegos no lo son totalmente ni tampoco desde el nacimiento, por otra parte los sordos tampoco lo son totales, sino que él los califica de "duros de oído". La tarea consiste en aprender 3 listas de 8 palabras, una con alto contenido visual, otra auditivo y otra neutra. Estas listas no presentan las palabras ordenadas por su grado de dificultad y han de recordarse después de un solo intento de aprendizaje. La muestra utilizada es de 28 ciegos entre los 11 y 19 años de edad, 109 sordos de las mismas edades, y 15 normales entre los 17 y 19 años.

Los resultados no muestran diferencias de rendimiento en las 3 tareas entre los 3 grupos, lo que es bastante sorprendente pero trata de ser justificado por el autor mediante el análisis detallado de las respuestas. Bugelski tras interrogar a los sujetos se da cuenta de que tanto sordos como ciegos atribuyen a las palabras con significados teóricamente sin sentido para ellos otros relacionados completamente diferentes pero de uso vulgar y que las convierten en plenamente significativas (por ejemplo: rayo-rápido, sombra-seguir, ladrido-perro, música-baile), esta interpretación viene reforzada por la observación de que algunas palabras como fotografía o nube, en el caso de los ciegos, o susurro, en el caso de los sordos, difícilmente eran recordadas.

Una vez realizado este experimento, el autor lo volvió a aplicar de nuevo pero utilizando en este caso a un solo sujeto, un ciego congénito de 21 años. El resultado fue que éste aprendió la lista neutral al 1^{er} intento, la auditiva al 3^o y la visual al 15^o. Esto lo interpreta Bugelski diciendo que esta última lista para el sujeto resume las mismas características que una de sílabas sin sentido, sin proporcionarle ninguna apoyadura para el aprendizaje.

En resumen, esta investigación, a pesar de sus resultados tan confusos, le sirve al autor para sostener su hipótesis inicial -que apoyaría la de Paivio y Okovita- de que el aprendizaje de listas de palabras está facilitado por la modalidad imaginística predominante.

Sin embargo, Craig (1973) que realiza un experimento siguiendo las normas marcadas por Paivio et al (1968) pero utilizando adolescentes ciegos y sordos totales de nacimiento y jóvenes normales, en tareas de recuerdo de listas de palabras de alta y baja imaginación, observa que normales, sordos, ¡e incluso ciegos!, alcanzan un rendimiento mayor en las listas con palabras de contenido altamente imaginístico, que en las de contenido de baja imaginación, interpretando estos datos como el resultado de la existencia, en el caso de los ciegos, de un sistema de almacenamiento no verbal cuya naturaleza no explica. No obstante este autor no llega a enfrentarse con la concepción de Paivio, sino que se limita a enunciar esta hipótesis "ad hoc".

Hans (1974), por el contrario, sí polemiza abiertamente con los resultados obtenidos por Paivio y Okovita. En su investigación utiliza 13

ciegos adultos (7 hombres y 6 mujeres) de edades que oscilan entre los 18 y 40 años, a los que propone el aprendizaje de 12 pares de sustantivos, tomados de entre los utilizados por Paivio y Okovita (1971) y que a su vez divide en 4 series de 3 pares en función del contenido imaginístico movilizado por la palabra estímulo y la palabra respuesta. La 1ª serie estaría formada únicamente por nombres de contenido visual, la 2ª con contenidos únicamente auditivos, la 3ª por palabras estímulos visuales y respuestas de contenido auditivo, y la 4ª al contrario. El procedimiento de administración es el mismo que utilizaron los autores antes citados.

Los resultados son ciertamente sorprendentes, pues la única diferencia significativa observada es la existencia entre pares con contenidos de la misma modalidad sensorial, -cualquiera que ésta sea (visual-visual o auditiva-auditiva), y aquéllos que las presentan mezcladas (visual-auditiva o auditiva-visual), sin que aparezcan diferencias entre cualquiera de ellas entre sí.

La interpretación que Hans propone es que los sujetos aparean las palabras no en función de la modalidad sensorial que les resulta accesible, sino mediante una relación significativa del tipo que Thorndike denominaba "pertenencia", lo que además, según él dice, viene apoyado por los informes verbales de sus sujetos, quienes afirman encontrar sin sentido los pares de cualidades mezcladas porque "no tienen nada que ver entre sí". Esto le hace a este autor poner en duda las conclusiones de Paivio y Okovita, y con ellas a toda su teoría.

Por último vamos a citar el trabajo de Jonides, Kahn y Rozin (1978) de resultados también sorprendentes. Estos autores diseñan un experimento



de recuerdo de pares asociativos con dos listas de 10 pares cada una, formadas con sustantivos tomados en su mayoría de entre los propuestos por Paivio, Yuille y Madigan (1968). En cada uno de esos pares se mezclan por igual pares de términos altamente imaginativos con otros bajos en contenido imaginístico. La primera lista se presentaba sin instrucciones de seguir ninguna estrategia específica, mientras que la 2ª venía precedida de la indicación de imaginar una relación entre los 2 elementos de cada par. Para controlar los efectos del entrenamiento se hicieron experimentos de comprobación cambiando el orden de las listas, sin dar instrucciones en ninguna de ellas en un caso, y dándolas en las dos en el otro, utilizando en cada ocasión muestras distintas, sin que en ningún caso se observaran alteraciones de los rendimientos. Los resultados del experimento principal señalan siempre una puntuación inferior en los ciegos, pero al mismo tiempo los autores se encuentran con la sorpresa de que las instrucciones provocan un aumento de rendimiento de importancia equivalente en ambos grupos, y además sin respetar las modalidades sensoriales que evoquen los pares, e incluso este fenómeno se da en los pares de baja imaginación. Estos resultados según los autores, que en esto estarán de acuerdo con Hans, descalificarían las hipótesis basadas en las imágenes de modalidad específica, inclinándose a aceptar la explicación de Bower (1972) que, desafiando toda evidencia introspectiva, dice que los efectos de la imaginación están fuera del campo de las imágenes específicas, en este caso lo que la imaginación haría sería el crear una relación significativa entre 2 palabras, lo que aumentaría su capacidad de ser recordadas juntas. No obstante los autores al final de su artículo con toda sinceridad nos dicen: "estamos bastante seguros de que el efecto de la imaginación no es esencialmente visual. Francamente, estamos bastante confusos sobre cuál es".¹

La verdad es que nosotros al intentar sacar una conclusión de esta revisión de artículos que acabamos de hacer nos sentimos sinceramente tentados de sumarnos a la cita que acabamos de transcribir. No obstante nos parece que lo único que queda claro es la capacidad de los ciegos para utilizar la imaginación como estrategia mental en lo que se refiere al manejo del lenguaje. Lo que ya no nos queda tan claro es cómo lo hacen, y si esto es el resultado de la utilización de imágenes mentales o de alguna otra cosa.

Nota:

1. Jonides et al. (1975) p. 426

2.5.6 IMAGINACION Y NOCIONES ESPACIALES

Particular importancia para el fin que nos proponemos en este trabajo es el problema de la imaginación, y más concretamente la representación mental de las relaciones espaciales y de los movimientos que alteran esta configuración.

Estos son los aspectos de la imaginación que están más próximos al enfoque piagetiano elegido por nosotros. No obstante incluiremos también algunos trabajos realizados desde otros puntos de vista pero que pueden ampliar nuestra visión sobre el papel de la imaginación en el funcionamiento cognitivo del ciego. Es decir, siendo nuestro enfoque el genético piagetiano, incluiremos aquí también investigaciones sobre imaginación en ciegos que se refieren a cuestiones como lenguaje e imaginación, imagen y representación del mundo, etc, pero siempre relacionados con el mundo de la ceguera.

En primer lugar -y siguiendo la recomendación de Warren (1976a) de especificar siempre el dominio imaginativo funcional en el que nos vamos a mover- nos referiremos a los problemas de la representación espacial.

Lo primero que se observa es una falta de acuerdo entre los diversos investigadores, lo que se traduce en una polémica sobre las modalidades y particularidades de la representación espacial. A grosso modo se observan dos posturas claramente encontradas: una que defiende que la representación espacial tiene un carácter esencialmente visual, como es el caso de los trabajos de Hunterlocher y Presson (1973), Attneave y Benson (1969) y

Schlagel (1953); y otra que sostiene que la representación espacial ni refleja ni se deriva de la percepción visual, y por tanto que ésta no es el único origen de las nociones espaciales, que tienen un carácter más general que el propiamente visual, como es la postura de Piaget e Inhelder (1966, 1973), sin que sea su escuela la única que mantiene este mismo punto de vista, como veremos más adelante.

El papel de los ejes ortogonales en la representación y comprensión de las relaciones espaciales es reconocido como de primordial importancia por todos. Rock (1974) demuestra como éstos son esenciales para la correcta representación espacial en los videntes. Critchley (1953) sugiere que los ciegos tienen dificultades en su representación, es decir, que no los pueden codificar o utilizar como referencia para otras direcciones.

Pufall y Shaw (1973) señalan que la representación de las líneas oblicuas requiere 2 descripciones o exploraciones correlativas respecto a las referencias verticales y horizontales próximas. Esto representaría un problema especialmente difícil para los ciegos de ser cierta la afirmación de Critchley, especialmente cuando éstos caminen en espacio abierto, pero veamos como los experimentos de rotación imaginada de objetos en el espacio nos pueden ayudar a despejar el problema de la codificación espacial. Shepard y Metzler (1971) encuentran que la rotación de un objeto físico se representa mentalmente por una serie de estados intermedios correspondientes a los de la rotación física, evidencia que viene avalada por los hallazgos similares de los trabajos de Cooper (1975), Shepard (1975), Marmor (1975) y Shepard y Jud (1976). Los artículos de Cooper y Shepard (1973) y Metzler y Shepard (1974), además de abundar en lo antes ya expuesto, sugieren que la

rotación mental tiene un carácter espacial, esencialmente no visual, aunque la imaginación visual se use para representar esa rotación.

Por otra parte Keele (1975) señala que en la codificación háptica, los movimientos parecen organizarse secuencialmente, suceso a suceso, en lugar de asociaciones suceso-posición. Esto haría que en el caso de los ciegos fuera más difícil alcanzar una representación espacial en relación con unos ejes de referencia. Pero vayamos ahora a los trabajos orientados específicamente para estudiar la rotación mental en los ciegos. Worchel (1951) realiza un experimento de manipulación mental de formas geométricas familiares percibidas táctilmente, y encuentra que los ciegos congénitos están más retrasados que los ciegos tardíos y los videntes. Su conclusión es que el mejor rendimiento de estos sujetos se debe a la utilización de la imaginación visual. Mc Kinney (1964), en una tarea del mismo tipo, observa también un rendimiento menor de los ciegos respecto a los videntes, por lo que concluye también que la experiencia visual es esencial para la representación espacial.

Por el contrario Hermelin y O'Connor (1971) no encuentran diferencias entre el rendimiento de los ciegos y el de los videntes con los ojos tapados, utilizando para la rotación espacial mental un material igualmente inusual para ambos grupos. En la discusión de sus hallazgos atribuyen los resultados de los estudios anteriores a la existencia de un pre-entrenamiento o una mayor familiaridad con la tarea por parte del grupo de los videntes. Un trabajo posterior de estos autores, O'Connor y Hermelin (1975) llega a una conclusión similar. En este caso utilizan 3 grupos de adolescentes (edad 13 años) videntes, videntes con los ojos tapados, y ciegos de

nacimiento, trabajando en dos tareas distintas, la 1ª imaginar la figura resultante de la yuxtaposición de otras dos percibidas anteriormente, y la 2ª de reconocimiento de una figura anteriormente percibida después de haber sufrido diversas rotaciones; en ambos casos se trata de manipular imágenes mentales. Los resultados en este caso parecen ser clarificadores. En la tarea de rotación mental, ciegos y videntes con los ojos vendados no difieren, alcanzando ambos grupos una puntuación aceptable, de donde concluyen que la experiencia visual previa no parece ayudar a los videntes. Por tanto se reafirma la primacía de la visión sobre el tacto a la hora de manipular mentalmente un movimiento en el espacio, pero sin negar la posibilidad de realización mediante el tacto. Por otra parte este resultado no desmiente la posible ayuda de la imaginación visual en los sujetos videntes trabajando con el tacto cuando la tarea les sea familiar con anterioridad, como sucede con la 2ª tarea propuesta.

El trabajo de Marmor y Zaback (1976), utilizando esta vez sujetos adultos, va en la misma línea. En este caso el experimento, también de rotación mental se realiza con ciegos congénitos, ciegos tardíos (pérdida de visión aproximadamente a los 15 años de edad) y videntes con los ojos tapados. La tarea consiste en realizar juicios de pares de formas táctiles en diferentes posiciones, incluyendo rotaciones y presentaciones en espejo. Se observa que todos los grupos pueden realizar la tarea, por lo que se concluye que la visión no es indispensable para la representación de la rotación. Sin embargo, el rendimiento de videntes y ciegos tardíos es superior al de los congénitos, con lo que queda también claro que la imaginación visual, sin ser indispensable, representa una ayuda muy importante para este tipo de tareas. Otro hallazgo interesante es la observación de que

el tiempo de reacción para el reconocimiento de la forma rotada es una función lineal del ángulo de discrepancia con el modelo para todos los grupos -Shepard y Metzler (1971) y Shinar y Owen (1973) ya habían observado que la rotación mental se hace más difícil cuando aumenta el ángulo de discrepancia con el modelo-. La importancia del hallazgo de Marmor y Zaback es el haber probado que la rotación mental es posible sin el auxilio de la visión y que esta tarea imaginativa no es radicalmente distinta cuando se basa exclusivamente en el tacto. Por otra parte el hecho de que los ciegos tardíos realicen la tarea mejor que los congénitos se atribuye a la ayuda de la imaginación visual residual. A este respecto es conveniente señalar que ya Lowenfeld (1945) había notado que una imaginación visual útil no permanece si la ceguera se inicia antes del 5º año de la vida. Schlaegel (1953), por su parte, encuentra que hay una zona de transición entre los 5 y 8 años en la que cuando la ceguera ha aparecido en este periodo algunos sujetos tienen imaginación visual y otros no.

Otro trabajo muy interesante por la gran riqueza de información que aporta, y porque viene a recoger en gran parte los cabos sueltos de los anteriores, es el de Susana Millar (1976). La muestra utilizada aquí es de niños de 5-7, 8-9 y 10-11 años, ciegos congénitos, tardíos (2-6 años) y videntes trabajando con los ojos tapados, igualados en edad, sexo, habilidad manual y estatus económico. Se les somete a 2 experimentos distintos. El 1º consiste en el reconocimiento de un modelo entre otros varios, y en la imaginación de cómo percibe el modelo otro observador situado en una posición distinta del sujeto. El 2º tiene también 2 partes, la 1ª es una tarea de rotación mental del material presentado, mientras que la 2ª es el sujeto quien se mueve, mientras el modelo permanece estático. Los resultados del

1^{er} experimento no encuentran diferencias entre ningún grupo, la imaginación de la perspectiva del otro fue igual de difícil para todos, así como las posiciones oblicuas aparecen como más difíciles de codificar que las ortogonales. En cuanto al 2° experimento se encuentra un rendimiento general mejor en los videntes, así como una mejoría en la puntuación de todos a edades superiores, también se observa que tanto los ciegos como los normales son capaces de manejarse con las direcciones ortogonales, mientras que en las líneas oblicuas los ciegos parecen tener mayores dificultades. Otra observación interesante es que el último eje ortogonal (270°) es más difícil que los otros para los ciegos, presentando el mismo nivel de dificultad que las líneas oblicuas. Las conclusiones finales de este trabajo son las siguientes: los ciegos pueden codificar los ejes ortogonales y manipularlos mentalmente, las líneas oblicuas parecen presentar una mayor dificultad, posiblemente por no usar en esos casos las referencias ortogonales, esto puede explicarse por el uso de la memoria háptica, que según experiencias anteriores aparece como organizada secuencialmente y es difícil de manejar¹ y con gran facilidad para deteriorarse rápidamente² a menos que sus inputs sean sobreaprendidos³. Esto explicaría también la dificultad de constituir el eje de los 270°. Por el contrario en el caso de los videntes, las diversas posiciones no alterarían el rendimiento en su tarea.

En resumen podemos decir, que el estado de la cuestión tal como se nos presenta hasta el momento nos señala que los ciegos pueden tener perfectamente una imaginación espacial, incluyendo una utilización de los ejes de referencia horizontal-vertical, pero encontrando al mismo tiempo difícil la representación de las líneas oblicuas, dificultad que se encuentra cuando el movimiento crece en amplitud, y que puede ser recuperada mediante un

sobreaprendizaje. En definitiva que la imaginación visual permite una mejor representación espacial y que los ciegos, que carecen de este instrumento, para superar este déficit precisan un mayor entrenamiento debido a que su percepción es sucesiva y no simultánea, factor muy importante, y que debe ser siempre tenido en cuenta. Esto por lo que se refiere únicamente a lo háptico, pero debemos recordar que los ciegos se sirven, en su vida de cada día, de instrumentos como pueden ser datos auditivos (Rogow 1975), e incluso térmicos, en este sentido debemos recordar que para el ciego ningún sentido alcanza la primacía que la visión tienen para la representación y orientación del vidente.

Abandonando un poco el terreno abstracto en el que nos hemos movido hasta el momento, y descendiendo al más concreto de la representación concreta del ambiente de cada día en que vive el niño ciego, es interesante reseñar el trabajo de Kephard, Kephard y Schwarz (1974) quienes estudian la formación de conceptos sobre el ambiente físico del niño ciego. Para ello recogen una muestra de 37 videntes y 49 ciegos totales entre 5 y 7 años y los someten a una prueba (escala de Kephard) consistente en representarse detalles del cuerpo humano, de la propia casa, la calle, el barrio y la ciudad en donde viven. Los resultados en este caso son elocuentes: los ciegos conocen bastante peor las características corporales, especialmente el rostro; por lo que se refiere a la casa, tanto a su interior como al exterior, y a la vecindad, los videntes suministran el doble de información que los ciegos, y en cuanto a la ciudad éstos presentan apenas un tercio de la información que se recoge de los sujetos normales. Al hacer un análisis del total de las respuestas se observa que un 31% de las respuestas de los ciegos son altamente incorrectas. Los autores concluyen que esto se debe a

que los ciegos deben procesar una información que se les presenta muy fragmentada y distorsionada y en gran parte procedente de la transmisión verbal de personas cuyo marco de referencia es visual, que hace que no entiendan parte de esta información, pero aquí entraríamos en el campo del lenguaje que ya hemos tratado en otro apartado.

Para terminar vamos a tratar de trazar una conclusión respecto a la polémica que en un principio habíamos esbozado entre la posición que podíamos llamar "visual" o más concretamente de modalidad exclusiva de representación espacial, y la otra postura más intermodal o global, y para ello nos vamos a referir a la postura soviética, y lo vamos a hacer tomando unas citas textuales de Shemyakin (1959). "La representación del mundo denota usualmente una imagen gráfica de algún objeto. Las representaciones sobre una localización que participan en una orientación y son necesarias para la orientación en la localización, no pueden en absoluto reducirse a imágenes visibles de objetos locales. Es esencial para estas representaciones el orden de colocación de los objetos locales y su organización en el espacio". Y más concretamente refiriéndose a los ciegos. "El proceso cognitivo espacial de los ciegos es diferente del de los videntes. El resultado, no obstante, debe siempre diferenciarse del proceso. Los invidentes, aunque limitados en sus bases sensoriales en comparación con los videntes, aprenden las mismas leyes del espacio que éstos últimos y son capaces de crear una imagen subjetiva adecuada a la realidad. Cuando se habla sobre diferencias entre representaciones espaciales en videntes e invidentes, debería recordarse que estas diferencias se refieren al proceso del reflejo del espacio en la mente humana y no a sus resultados; éste, como se probará en algunos ejemplos, es el mismo en ambos". Es decir, que para el punto de vista so-

viético, la representación espacial, como cualquier otro proceso mental, es un resultado del condicionamiento. pero lo realmente importante de esta postura es el reconocimiento de que cualquier medición sensorial puede llevar a un resultado equivalente, en oposición a la postura occidental, mantenida durante mucho tiempo como resultado de la herencia asociacionista, de que cada vía sensorial tiene su propia modalidad de representación y lleva a diferentes resultados y rendimientos (Juurmaa 1973).

Notas:

1. Millar (1972) y Posner (1967)
2. Sullivan y Turney (1972)
3. Gibson y Baddeley (1969), Sullivan y Turney (1974) y Millar (1974)

2.5.7 ESTUDIOS PIAGETIANOS SOBRE CIEGOS

La relativamente abundante bibliografía sobre el desarrollo cognitivo del ciego desde el punto de vista de la teoría de Piaget es de especial importancia para los fines de este trabajo, pues su enfoque genético hace posible seguir de una manera genuina la evolución del pensamiento del deficiente visual, estudiándolo en sí mismo, y evitando así un enfoque diferencial que pudiera ser distorsionante al tratar de comparar dos formas de desarrollos que en un principio aparecen como cualitativamente distintos al faltar uno de los principales sentidos.

Piaget, por sí mismo, y que nosotros sepamos no ha realizado ni dirigido ningún estudio en este campo, tan sólo hemos podido recoger una referencia al respecto, contenida en una conferencia pronunciada en la U. de Columbia, y que transcribimos literalmente. "Los niños ciegos tienen la gran desventaja de no poder hacer las mismas coordinaciones en el espacio que los niños normales son capaces de hacer durante el 1^{er} y 2^o año, por lo tanto el desarrollo de la inteligencia sensorio-motora y la coordinación de las acciones a este nivel están seriamente impedidas en los niños ciegos. Por esta razón, encontramos que hay incluso mayor retraso en su desarrollo al nivel del pensamiento representacional y que el lenguaje no es suficiente para compensar la deficiencia en la coordinación de acciones. El retraso termina por superarse, por supuesto, pero es significativo y mucho más considerable que el retraso en el desarrollo de la lógica en niños sordomudos"¹. Evidentemente, y como Piaget dice la seria alteración del desarrollo sensorio-motor debe forzosamente reflejarse en los posteriores estadios del desarrollo, pero, como veremos, lo que no está tan claro es que la importancia de este hándicap sea tan grave como él insinúa.

De todos modos, revisando la bibliografía existente al respecto, encontramos que la gran mayoría de las investigaciones se refieren al estudio de la etapa operatoria, y sobre todo a aspectos como las operaciones de conservación, seriación y clasificación, dejando de lado cuestiones tan importantes como pueden ser el desarrollo sensorio-motor, la evolución del simbolismo, el lenguaje, el desarrollo de las nociones espaciales, las operaciones formales y la imagen mental, aspecto este último que es objeto de nuestra investigación con la que trataremos de contribuir a rellenar el hueco existente sobre su conocimiento.

El primer trabajo, tanto en el tiempo como en amplitud e importancia es el de Hatwell (1966). En él se estudia el efecto de la ausencia de visión sobre las estructuras operativas, asumiendo desde un principio que la ceguera produce un retraso en la formación de las estructuras figurativas que repercutirá en el desarrollo de las operaciones mentales.

Una vez fijado su objetivo diseña un programa experimental bastante amplio que ofrece gran cantidad de información y una gran coherencia al aplicarse el mismo esquema a diferentes tipos de tareas. La muestra elegida es de niños ciegos de 4 a 11 años recogidos en centros especiales para ciegos de París, todos ellos con asistencia escolar normal, aunque con un retraso de 2 a 3 años respecto al grado escolar propio para su edad, con un CI normal (medido mediante el WISC verbal o el Intermim Hayes Binet Test), y sin ningún otro defecto físico. Este grupo es comparado con sujetos videntes normales. El diseño experimental consiste en la comparación de 4 grupos diferentes: ciegos totales de nacimiento, ciegos tardíos (pérdida de visión después del 4º año), videntes trabajando tras una pantalla que les impide el uso de la visión y videntes utilizando la vista.

Las tareas a realizar son representativas de las tareas concretas, dividiéndolas en operaciones con soporte verbal y con soporte figurativo, haciendo especial hincapié en las operaciones infralógicas, que por su carácter espacial se suponen más afectadas.

Para el estudio de estas últimas diseña 3 experimentos distintos, referentes todos ellos a objetos en movimiento, cuyas posiciones relativas cambian de diversas maneras. Los resultados muestran que los videntes trabajando táctilmente se comportan igual que los videntes en uso de la visión; los ciegos tardíos por su parte muestran un rendimiento superior al de los ciegos de nacimiento presentando estos últimos un retraso en la realización de estas operaciones de 4 a 6 años respecto a los videntes. No obstante, se observa que las curvas de desarrollo de ciegos y videntes son iguales, a pesar del retraso de aquéllos.

Por lo que se refiere a las operaciones de conservación los ciegos tienen un retraso de 2 años en la conservación de la materia, de 2 a 3 años en la del peso, y de 1 a 2 años en la del volumen, si bien en esta última se observa que al nivel de los 12 o 13 años de edad no hay ya diferencias significativas. Por su parte los ciegos tardíos aparecen superiores a los tempranos tanto en la conservación del peso como de la materia.

Las operaciones lógicas, como ya dijimos más arriba, son divididas para su estudio en operaciones con soporte figurativo y operaciones con soporte verbal, según se sostengan sobre objetos concretos, o sobre formulaciones verbales. Las operaciones con soporte figurativo se investigan mediante varias series de experimentos, la 1ª es sobre la selección de un

objeto constitutivo de clase única, basado sobre un contraste perceptivo, la 2ª refiere a la clasificación de formas geométricas con cambios de criterios de clasificación sobre el mismo material, y la 3ª a seriaciones de objetos según criterios de tamaño, longitud y peso. Los resultados muestran un retraso de los ciegos de nacimiento que oscila entre 2 y 4 años dependiendo de las pruebas, los videntes con ojos tapados tienden a aparecer retrasados respecto a los videntes en uso de la visión, pero de una forma mucho menos señalada que los ciegos. Los ciegos tardíos por su parte muestran un rendimiento significativamente mayor que el de los de nacimiento.

Las operaciones con soporte verbal, por su parte, se estudian mediante la proposición de una serie de tareas aproximadamente paralelas a las presentadas anteriormente. En este caso se trata del descubrimiento de una ley de clasificación basada en el contraste semántico, la clasificación jerárquica de clases, y de seriaciones verbales.

Los resultados en este caso son sorprendentes, pues los ciegos responden al mismo nivel que los videntes, salvo en una prueba concreta en que presentan un retraso de 1 año aproximadamente, pero que se contrabalancea con la ventaja que presentan sobre éstos en otra prueba. Este resultado lo interpreta Hatwell de la siguiente manera: "En resumen, resulta del conjunto de estos hechos, que, cuando se trata de razonar sobre categorías "abstractas" y cuando el razonamiento no se apoya en un material concreto, más o menos estructurado sobre el plano perceptivo, los ciegos y los videntes tienen un comportamiento comparable o muy próximo, por lo menos"².

Pero lo más llamativo es que la edad de realización de las tareas con soporte figurativo en los ciegos coincide con la de las operaciones con so-

porte verbal, que como ya hemos expuesto anteriormente es la misma que en los videntes. "Esta emergencia contemporánea de las diferentes posibilidades lógicas en los ciegos tiene una significación particular: indica que las operaciones verbales parecen poder desarrollarse de una manera relativamente autónoma, y a pesar de un grave déficit de las operaciones con soporte concreto. Este fenómeno, bastante sorprendente, está no sólo en contradicción con la posición de Piaget, para quien la acción sobre los objetos constituye el punto de partida de todo conocimiento, sino también en contra de todo lo que la literatura psicológica y pedagógica (noción de "ayudas concretas") ha aportado en este campo"³. Desgraciadamente esta afirmación que podría haber abierto una posible polémica no parece haber recibido ninguna contestación hasta ahora y la cuestión permanece igual, dejando estas observaciones sin una explicación teórica distinta a la lanzada por Hatwell de que la maduración cognitiva es la que hace posible esta operación simultánea en los ciegos, mientras que los videntes parecen anticiparse, cuando de hecho lo que hacen es auxiliarse en actividades perceptivo-motoras, no consolidándose los aspectos cognitivos hasta más adelante con las operaciones con soporte verbal. Nuestros resultados nos permiten aventurar una hipótesis que creemos puede explicar este desconcertante fenómeno (cfr. las conclusiones de nuestra investigación).

La conclusión final, de acuerdo con el planteamiento general del trabajo, incide sobre el importante papel de las estructuras figurativas cuyo daño se refleja en el retraso de realización de las operaciones con soporte concreto, y cuya relevancia se observa también en los diferentes rendimientos de los ciegos de nacimiento y los tardíos en ellas. Esto está de acuerdo con la literatura, citada anteriormente, que indica que cuando la vista

se pierde después de los 4 o 5 años las representaciones visuales permanecen, haciendo posible un rendimiento mucho mayor. Además la posesión de la vista durante el periodo sensorio-motor y los primeros años del pre-operatorio ha permitido un desarrollo mucho más adecuado en los primeros años de la vida con la organización de un buen número de esquemas de acción. Esta es la causa de que cuando la ceguera aparece tardíamente el hándicap que acompaña a la privación visual prácticamente no aparece, tanto al nivel de la organización de las estructuras figurativas, como al del desarrollo de las estructuras operatorias.

Esta primera aplicación de la teoría piagetiana para el estudio del desarrollo de los ciegos por parte de Hatwell abrió un nuevo camino de investigación que fue seguido por buen número de investigadores, si bien, y como ya señalábamos antes, hay aspectos que habiendo sido indicados ya por esta autora permanecen todavía sin ser tocados.

Gottesman (1971) realiza un experimento de percepción háptica, planteando una tarea de reconocimiento de objetos familiares, formas geométricas planas y formas topológicas. Utiliza una muestra de 15 niños ciegos congénitos de 4 a 8 años, y 2 grupos de referencia de videntes de las mismas edades, uno de ellos con los ojos vendados. Los resultados no muestran diferencias de rendimiento entre los grupos en ninguna de las edades. A pesar del exiguuo número de la muestra, esto parece indicar que el posible trastorno figurativo no es tan importante como el señalado por Hatwell, si bien aquí no se trata de un manejo operatorio, sino de un simple reconocimiento de formas.

Higgins (1973) realiza un experimento sobre clasificación, para lo cual aplica la Bateria modificada de tareas de clasificación de Kofsky. Su grupo experimental de ciegos fue seleccionado muy cuidadosamente, desechando todos los sujetos con algún retraso escolar, o que presentaran trazos de algún tipo de problema. Los resultados no muestran ningún retraso en los ciegos, por lo que el autor concluye que la ceguera por sí misma no causaría retrasos intelectuales, achacando los encontrados en otros trabajos a una deficiente selección de la muestra. La justicia de este razonamiento nos parece de todos modos algo dudosa.

Pero quizás el grupo más importante de investigaciones realizadas en el marco de esta teoría se refieren a las operaciones de conservación. Miller (1969) estudia la conservación de sustancia, peso y volumen en 26 niños de 7 a 10 años, 17 de ellos sin visión útil, y el resto parcialmente videntes. Para controlar la visión restante les tapa los ojos a todos a la hora de realizar la tarea. Los resultados señalan que el grupo con resto de visión se desenvuelve mejor que el de los completamente ciegos, quienes presentan un retraso de varios años. Sugiere que la permanencia de la visión es un factor determinante en el desarrollo del razonamiento.

Gottesman (1973) realiza un estudio del mismo tipo, pero en este caso los grupos experimentales están formados por 45 niños ciegos totales, 45 videntes, y otros tantos pero actuando con los ojos tapados; cada uno de estos grupos se divide a su vez en 3 niveles de edad, 4-5 años, 6-7 y 8-11 años con 15 sujetos en cada uno de ellos. Un aspecto interesante de selección de la muestra de ciegos es que 25 de ellos vivían en casa con sus padres, mientras 20 residían en internados especializados en su educación. Se

encontró que los ciegos siguen el mismo patrón de desarrollo que los videntes, aunque con un cierto retraso que desaparece al nivel de los 8-11 años. Un hallazgo interesante es que los ciegos no internados presentan un desarrollo menos retardado que los residentes en centros especiales. Estos resultados coinciden con los de Tobin (1972) quien señala también un cierto retraso en los ciegos, si bien la mayor extensión de su muestra, 189 ciegos totales y parciales, le permite observar que la cuantía del retraso sufre una gran dispersión, siendo algunos ciegos capaces de conservar a la misma edad que los videntes más adelantados.

Otro estudio similar es el de Brekke, Williams y Tait (1974), si bien limitado a la conservación del peso. La muestra aquí es también bastante amplia, 72 ciegos de 6 a 14 años, y otros tantos videntes igualados en edad, todos ellos con un QI superior a 80. Se controlan las variables sexo, edad, tipo de residencia y grado de ceguera. No hay ninguna referencia a la edad de pérdida de la visión. Se observa que conservan mejor los varones que las niñas, y que no hay diferencias significativas entre los ciegos residentes en sus propias casas y los videntes, mientras que los ciegos internados aparecen retrasados. Los autores concluyen que la residencia con la familia permite una mayor libertad de movimientos que favorece el desarrollo cognitivo.

Un trabajo que llega a conclusiones en cierto modo distintas a las de los anteriores, es el de Cromer (1973). Este propone una tarea de conservación de la masa, y de las cantidades discontinuas a un grupo de 12 niños ciegos de nacimiento con edades oscilando entre 5 años y medio y 9 y medio comparándolos con 2 grupos de niños videntes de la misma edad, uno de estos

grupos actuando con los ojos vendados. Todos los sujetos eran de inteligencia normal y se habían desarrollado en un ambiente urbano. Los resultados muestran que los ciegos y los videntes alcanzan la conservación al mismo tiempo, y no encuentran diferencias significativas en ningún nivel de edad. La diferencia de resultados con el estudio de Hatwell (1973) la achacan a los retrasos de escolarización de los sujetos de ésta y a que buena parte de los sujetos parisinos utilizados por ella de hecho procedían de áreas rurales, lo que no sucede en el estudio que ahora nos ocupa. Por otra parte el tipo de respuestas ofrecido por los dos grupos trabajando táctilmente (videntes con ojos tapados y ciegos) sugiere que el modo de procesamiento de la información es diferente. Los ciegos tendrían un modo de representación táctil, mientras que los videntes trasladarían la información táctil a imágenes visuales. Esta última observación coincide con los datos ofrecidos por las investigaciones en memoria háptica y representación espacial recogidos en el apartado anterior. De todas maneras el resultado final del trabajo de Cromer no está de acuerdo tampoco con las demás investigaciones y la explicación que da nos parece incompleta aunque apunta, a nuestro juicio, al problema central de la interpretación de cualquier resultado en este tipo de estudios, que es el de la clara y exhaustiva descripción de la muestra utilizada, problema señalado por Warren (1976a), que puede llegar a viciar el resultado de cualquier investigación, y mucho más en el terreno de la ceguera donde el número de sujetos disponible es generalmente muy pequeño, a consecuencia de lo cual un pequeño defecto en la escrupulosidad de la selección puede tener después graves consecuencias a la hora de hacer el análisis de los resultados. Con esto no pretendemos criticar el diseño de Cromer, -aunque con tan exigua muestra sus resultados no pueden considerarse nada más que como puramente indicativos y sin valor para desmentir otros

estudios más amplios- sino llamar la atención sobre un problema general que hemos podido observar en el manejo de la bibliografía que hemos tenido a nuestra disposición.

Y por último, y para terminar con este apartado, nos vamos a referir a las investigaciones existentes sobre programas de aceleración del desarrollo cognitivo realizados con ciegos. Que nosotros sepamos existen solamente dos. El 1° de ellos, realizado por Friedman y Pashak (1973) investiga la eficacia del entrenamiento en tareas de clasificación utilizando 2 grupos de ciegos con edades entre 6 y 12 años, la mayoría ciegos de nacimiento, y los demás con pérdida de la visión antes de los dos años. Los 16 sujetos fueron emparejados por niveles de edad y 1 niño de cada pareja fue atribuido al azar al grupo experimental o al de control. El grupo experimental sufre un programa de entrenamiento sobre problemas de clasificación, mientras que el grupo de control es sometido a un ambiente y a unas actividades culturales enriquecedoras, pero sin un entrenamiento específico. Lo que se pretende estudiar es si un programa de este tipo aplicado sobre niños teóricamente maduros para realizar una tarea de clasificación, pero que no son capaces de realizarla por un defecto de estimulación ambiental, puede hacerles superar este retraso. Los resultados confirman esta hipótesis de base, pues los niños ciegos alcanzan el resultado estándar de los videntes de su edad, si bien una vez más el progreso no es uniforme en todos ellos. El grupo de control, por el contrario, no presenta ningún avance significativo. Se observa también una ligera correlación entre la importancia del progreso y el número de sesiones de entrenamiento impartidas.

El 2° trabajo, basado en parte en el anterior, tiene un objetivo más ambicioso. Lopata y Pashak (1976) estudian si la aplicación de un programa

de entrenamiento sobre la conservación de la materia y conceptos subordinados a ésta pueden acelerar la misma conservación de la sustancia y promover la generalización a la conservación del peso y provocar un aumento del CI. Para ello seleccionan a 28 niños ciegos entre 8 y 13 años, ninguno de los cuales era capaz de realizar tareas de conservación, y los dividen en 14 parejas, igualadas cada una en edad, CI y grado de visión. Los sujetos de cada pareja se distribuyen al azar entre los grupos experimental y de control. El grupo experimental recibe el programa de entrenamiento en sesiones de 1 hora a la semana durante 3 meses, mientras que el grupo de control realiza unas actividades de enriquecimiento cultural, pero sin un entrenamiento específico. Los resultados confirman la hipótesis inicial, puesto que los sujetos experimentales aumentan significativamente (.005) sus puntuaciones en la conservación de la sustancia y el peso, así como en el CI. Los autores concluyen: 1° hay factores comunes entre las tareas de conservación y el CI.; 2° los ciegos tienen una inteligencia "heredada" superior a la que expresan en los test de inteligencia, y 3° que esta depresión de su CI. "natural" puede ser contrarrestada por un entrenamiento especial.

En resumen, el cuadro psicológico del ciego que se desprende de las investigaciones aquí recogidas nos muestra que la temprana privación de la visión produce un retraso bastante importante en la construcción de las operaciones concretas, y más específicamente en las operaciones infralógicas, que es superado más adelante con el auxilio del lenguaje, -o tal vez a causa de un sobreaprendizaje sobre el material espacial y concreto, como parecen sugerir estas investigaciones-. Pero este retraso, puede ser evitado por la permanencia en un ambiente rico en estimulaciones, o recuperado mediante adecuados programas de entrenamiento. En definitiva parece despren-

derse que el influjo de la ceguera temprana sobre el desarrollo cognitivo no parece ser tan grave como Piaget afirmaba en la cita que recogíamos al principio.

Por lo que se refiere a la ceguera tardía -producida después del 4° o 5° año de la vida- sus efectos parecen ser de bastante menos importancia, y todavía con mejores posibilidades de recuperación. De todos modos, algo en lo que todas las investigaciones muestran un acuerdo unánime, es en el paralelismo del desarrollo del ciego con el del vidente, lo que por una parte demuestra que ambos desarrollos no son cualitativamente distintos, y por otra viene a reafirmar la validez de la teoría Piagetiana.

Notas:

1. Citado por Gottesman, 1976.
2. Hatwell, 1966, p. 170.
3. Ibídem p. 203.

- 135 -

III - INVESTIGACION SOBRE IMAGEN Y PENSAMIENTO EN LOS CIEGOS

3.1 PLANTEAMIENTO GENERAL DEL TRABAJO

El propósito que nos ha movido a realizar esta investigación es doble. Por una parte el estudio de las características de la imagen mental tal como Piaget e Inhelder la entienden, y por otra el investigar los aspectos figurativos en el desarrollo cognitivo de los ciegos.

Piaget e Inhelder abordan el estudio de la imagen mental únicamente desde la perspectiva de considerarla como un instrumento figurativo del conocimiento. Para ellos los conocimientos figurativos serían de 3 clases: la percepción, que actúa únicamente en presencia del objeto; la imitación, que actúa mediante la reproducción efectiva en presencia o en ausencia del objeto; y la imagen mental, reproducción interiorizada en ausencia del objeto. En definitiva es una "imitación interiorizada" que en principio se limitará a reproducir las configuraciones simples estáticas, en el último estadio del periodo sensorio-motor, y que luego en el curso del periodo pre-operatorio irá complejificando su ámbito imitativo en conexión con las nuevas habilidades que se van adquiriendo en el desarrollo cognitivo (p.e. el pensamiento transductivo hace posible las pseudoconservaciones y con ellas algunas imágenes anticipatorias), para finalmente hacer posible la imaginación (imitación) de los movimientos del objeto, anticipando incluso cuál será su posición antes de que el cambio se produzca. Esto último sólo será posible cuando el sujeto domine las operaciones concretas que son las que posibilitan este tipo de acción, ya que imagen y operación estarían íntimamente relacionadas, suministrando la imagen el contenido sobre el cuál se desarrolla la actividad mental. Esto por lo que respecta a las actividades

mentales que incluyen aspectos figurativos, y que por consiguiente pueden denominarse como actividad simbólica. Pero al mismo tiempo el pensamiento utiliza como material los signos sociales del lenguaje, que si bien en su origen sigue un desarrollo más o menos paralelo al de la imaginación, después tomará unos derroteros distintos, debido a su mayor plasticidad de utilización y a su carácter social y de comunicación, permitiendo finalmente que sobre el lenguaje se construyan las operaciones formales.

Pero nosotros fijaremos nuestro objetivo en el estudio de la actividad de la imaginación en un periodo concreto del desarrollo, que va desde finales del periodo pre-operatorio hasta la firma adquisición de las operaciones concretas, de manera que nos sea posible investigar tanto la evolución de la imagen en sí misma como la interrelación entre imagen y operación. Al mismo tiempo investigaremos las posibles peculiaridades del desarrollo cognitivo en los ciegos totales de nacimiento y especialmente de los aspectos figurativos.

3.1.1 MÉTODOS PARA EL ESTUDIO DE LA IMAGEN MENTAL

La imagen mental por su propia naturaleza es un fenómeno mental privado, no observable desde fuera, y que por sus características es difícilmente comunicable, por tanto no puede ser estudiado directamente. Sin embargo Piaget e Inhelder sugieren una serie de procedimientos que sin referirse a ellos directamente permiten su estudio indirectamente.

El primero de ellos, y el más clásico, se refiere a la descripción verbal por el propio sujeto de su experiencia interna observada mediante la introspección. Nuestros autores rechazan este método por considerarlo absolutamente inapropiado tanto porque los niños difícilmente serían capaces de hacer un informe verbal adecuado, como porque la propia naturaleza de la imagen mental, un símbolo personal, hace su comunicación a los demás bastante difícil, por no hablar de todos los inconvenientes que este procedimiento presenta y que tantas polémicas suscitaron.

El segundo procedimiento se refiere a la elección, por parte del sujeto, de una configuración concreta entre varias alternativas que se le presentan, y que él considera como más coincidente con la representación mental que él tiene en ese momento. Este sistema sí es aceptado por nuestros autores, y a nosotros nos parece también perfectamente adecuado para las características especiales de nuestros sujetos.

El tercer procedimiento está basado en la concepción teórica de la imagen mental que ellos defienden -una imitación interiorizada- y se trata de observar una imitación exteriorizada, cuyas características coincidirían

en gran parte con la interior, y nos permitirían estudiar ésta de forma indirecta. Para que este método sea adecuado es preciso utilizar sujetos para los que la reproducción gestual de una configuración o un desplazamiento no presente dificultades de tipo motriz o de coordinación. Creemos que este método es válido y adecuado también para los sujetos ~~que utilizamos en~~ nuestro experimento.

El cuarto procedimiento tiene el mismo fundamento teórico del anterior, se trata de la realización de un dibujo por parte del sujeto, en realidad es otra forma de reproducción gestual, y por tanto de imitación exteriorizada que tendría características similares a la interiorizada y que de alguna manera la haría explícita. Este procedimiento, perfectamente válido para los videntes, no puede, obviamente, ser utilizado cuando se trabaja con sujetos que no pueden hacer uso de la vista.

Así pues, en nuestro trabajo utilizaremos como procedimiento de estudio de la imagen mental únicamente aquellos que, entre los que acabamos de citar, nos permiten observar un reflejo exteriorizado de ese fenómeno interno, teniendo en cuenta las peculiaridades de los ciegos. Es decir, tan sólo consideraremos las reproducciones gestuales y la elección entre varios modelos propuestos de aquél que el sujeto considera como más acorde con su experiencia interior.

3.1.2 HIPOTESIS EXPERIMENTALES

Como ya hemos dicho anteriormente esta investigación tiene un doble objetivo, estudiar la imagen mental desde el punto de vista piagetiano, y ver qué peculiaridades presenta en el caso de los ciegos, y de rechazo, ver si este marco teórico nos permite explicar y prever el comportamiento de éstos en tareas que ponen en marcha la actividad imaginada.

Para cumplir este objetivo lanzaremos una serie de hipótesis que recogen en gran parte las conclusiones alcanzadas por Piaget e Inhelder en su obra dedicada a este tema, y veremos si se cumplen en el caso especial del desarrollo cognitivo de los ciegos en el periodo concreto que hemos elegido. Por otra parte, formularemos otras hipótesis, que, si bien no fueron formuladas por esos autores, deberían cumplirse en el caso especial de los ciegos, y que de esta manera vendrían con nuevos datos a apoyar su teoría de la imaginación.

La hipótesis general se referiría a la relación entre la imagen mental y las operaciones mentales. Las imágenes mentales en un principio se limitarían a reproducir objetos estáticos de pequeña complejidad, pudiendo representarse aquellos relativamente complejos una vez adquirida la operación de seriación -debido al carácter de secuencia temporal que presenta la actividad imitativa-. Tan sólo se podrían alcanzar imágenes de desplazamientos y transformaciones de los objetos una vez dominadas las habilidades operatorias que serían las que posibilitarían este ejercicio mental, ya que las imágenes, incluso las reproductoras, exigen una actividad de recons-

trucción y anticipación, para lo que precisan continuos aportes exteriores dados por las operaciones mentales, puesto que la movilidad retroactiva y anticipatoria de éstas posibilitarán los esbozos de anticipación que realizan las imágenes.

El sujeto, entonces, no puede representarse modificaciones, desplazamientos, e incluso configuraciones estáticas complejas, hasta que no domine la operación correspondiente.

No habría estadios en el desarrollo de la actividad imaginística, pues ésta está íntimamente relacionada con la actividad operatoria. Entonces tan sólo se podrían diferenciar 2 grandes etapas: la pre-operatoria, en la que se presentan únicamente las imágenes estáticas, y la operatoria en la que aparecen las imágenes cinéticas y de transformación, tanto anticipatorias como reproductoras, pues estas dos participan de la misma estructura.

No obstante, esta hipótesis debe ser matizada con otra complementaria que se refiere a un fenómeno, del que ya hemos hablado anteriormente, que Piaget e Inhelder denominan "pseudoconservaciones", y que se refiere a una pseudomovilidad de la imagen producto del pensamiento transductivo del período pre-operatorio que, utilizando un proceso de pensamiento equivocado, puede llegar a una conclusión correcta. Este mecanismo haría entonces aparecer imágenes del tipo que no cabría esperar hasta la adquisición de las operaciones, pero que no obstante podrían ser desenmascaradas mediante el diseño de diferentes tipos de experimentos en los que se pondría de manifiesto la fragilidad de estas imágenes cuya adquisición estable no se produciría hasta haber alcanzado el dominio pleno del pensamiento operatorio.

La lentitud del proceso de adquisición de las imágenes cinéticas y de transformación se notaría también en la más precoz adquisición de las imágenes del producto de la modificación (P) en relación con las imágenes de los procesos intermedios de la modificación (M), que requerirían un mayor dominio de las operaciones de seriación y reversibilidad.

Por lo que se refiere a las imágenes mentales en el caso especial de los ciegos, podríamos lanzar la hipótesis general de que éstos disponen de una actividad imaginada similar a la de los videntes, evidentemente no en la modalidad sensorial sobre la que se transporta, pero sí en su modo de organización, pues ellos pueden realizar también imitaciones interiorizadas tanto de la actividad perceptiva referida a objetos estáticos como de las transformaciones y movimientos de los objetos, si bien los ciegos, a causa de su limitación perceptiva, y del carácter fragmentario y sucesivo de la percepción háptica, sufrirán un retraso tanto en la construcción de las imágenes reproductoras, como en la de las dinámicas, que, además, se mostrarán afectadas por el retraso en el establecimiento de las operaciones, debido también a su dificultad de contacto con el entorno.

3.1.3 PRUEBAS UTILIZADAS

Para cubrir los objetivos que nos hemos propuesto con esta investigación hemos seleccionado un grupo de experimentos de entre los realizados por Piaget e Inhelder en su estudio monográfico sobre este tema, y los hemos adaptado a las características peculiares de nuestra muestra, de manera que puedan ser realizados por sujetos ciegos o videntes con los ojos tapados, o por niños utilizando la percepción visual, y que en ambos casos realmente midan lo que pretendemos investigar: la evolución de la imagen mental y sus relaciones con el desarrollo operatorio.

Esta selección se ha realizado con la intención de estudiar las diferentes clases de imágenes que Piaget e Inhelder distinguen, de manera que para cada clase de imagen o para cada aspecto relevante de la imagen haya algún experimento.

El resultado ha sido el diseño de 6 experimentos distintos, 4 de ellos proponiendo tareas de manipulación de imágenes mentales con diversos grados de dificultad, según la clasificación de estos autores, y 2 referentes a tareas operatorias relacionadas con la actividad imaginativa.

Estas experiencias -material utilizado, consignas dadas al sujeto, procedimiento de aplicación, normas de puntuación y resultados- serán descritas en los apartados que siguen a éste. Pero debido a las características sensoriales peculiares de nuestros sujetos hubo que tomar una serie de precauciones que nos aseguraran la correcta comprensión de la tarea que

se les proponía, y el correcto desarrollo de su actividad. A tal efecto antes de la realización de cada prueba el material fue presentado al sujeto para que lo manipulara, al mismo tiempo que se le exponía verbalmente de qué se trataba, no iniciándose la prueba hasta que el sujeto estaba perfectamente familiarizado con los objetos que tenía que manejar y había comprendido perfectamente las instrucciones del experimentador, quién, por otra parte, debía de guiar de la mano al sujeto, tanto para mostrarle el material, como para ayudarle a encontrar una pieza extraviada en los casos en que el sujeto no tenía la habilidad suficiente para hacerlo por sí solo, como sucedió con algunos de los videntes con los ojos vendados.

Todas las pruebas se han aplicado individualmente con el sujeto sentado en una mesa frente al experimentador.

3.1.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Como acabamos de decir, nuestro estudio consta de 6 experimentos diferentes, incluyendo cada uno un número diferente de tareas. Todas ellas fueron aplicadas a los distintos grupos de sujetos que constituimos con objeto de observar las posibles diferencias de rendimiento que pudieran producirse.

Los sujetos se han dividido en 3 grupos, uno formado por ciegos de nacimiento (CN), otro por videntes cuyos ojos fueron vendados (videntes tapados, VT), otro de videntes haciendo uso de la visión (videntes viendo, VV).

Los sujetos de cada uno de estos grupos fueron distribuidos en 3 niveles de edad: Nivel 1: 7 y 8 años; Nivel 2: 9 y 10 años; y Nivel 3: 11 y 12 años.

Las pruebas que se consideraron de escasa complicación y que por tanto cabía esperar que serían resueltas con facilidad a niveles tempranos de edad por los videntes en uso de su visión, fueron aplicadas únicamente a los sujetos de los niveles de edad 1 y 2 de este grupo. Por el contrario, al grupo de ciegos de nacimiento se añadió un cuarto nivel de edad con sujetos entre los 13 y 15 años.

Esta clasificación en niveles de edad se hizo con la intención de poder estudiar el desarrollo de las funciones cognitivas dentro de los diversos grupos, dado que el exiguo número de ciegos totales de nacimiento

no permitía un estudio más pormenorizado de su evolución agrupándolos en niveles de edad de menor amplitud. Por otra parte, el criterio seguido ha sido el de agrupar las edades de manera que se haga evidente el progreso cognitivo que según la teoría piagetiana cabía esperar.

Asimismo, el dividir los sujetos que actúan de control en 2 grupos, uno con los ojos vendados y otro haciendo uso de la visión, nos permitirá diferenciar entre los efectos de la falta de visión a la hora de realizar una tarea concreta y los posibles efectos que la carencia absoluta de la visión desde el nacimiento hayan podido ejercer sobre el desarrollo cognitivo.

Así pues, las variables consideradas como independientes son la edad, la modalidad sensorial sobre la que se trabaja, y el ser ciego o vidente. La variable dependiente sería el rendimiento obtenido en cada tarea. Las variables intervinientes que hemos considerado, e intentado controlar, vienen expresadas en el apartado de descripción de los sujetos.

Cada uno de los grupos considerados (9 ó 10 según experimento) viene entonces definido por las 3 variables independientes, permitiendo la comparación entre ellos el aislamiento de cada una de aquéllas.

Tendríamos entonces que cada grupo de ciegos (CN) vendría definido por las variables siguientes: ceguera de nacimiento, modalidad perceptiva háptica, y una edad determinada. Cada grupo de videntes con los ojos tapados (VT) por: ser vidente, trabajar con la percepción háptica, y una edad determinada, y los videntes en uso de la visión (VV) por: ser videntes, trabajar visualmente, y una edad determinada.

Lo que pretendemos dilucidar es, por una parte, la influencia de cada una de estas variables en el rendimiento en cada una de las tareas propuestas, es decir, ver si hay diferencias significativas entre los distintos grupos que vienen definidos por ellas; y por la otra, si cada uno de estos grupos se comporta distintamente en las diferentes tareas. Estaríamos entonces en presencia de un diseño intergrupos, y de otro intragrupo.

El tipo de diseño experimental sería entonces factorial, y la prueba estadística que deberíamos aplicar sería el análisis de varianza. Pero nos encontramos con que la naturaleza de nuestros datos no nos permite utilizarla. Primero porque el número de niveles de edad es distinto para cada uno de los grupos normativos (CN, VT y VV); segundo, porque el número de sujetos varía en cada nivel de edad; tercero, por el escaso número de sujetos; cuarto, porque las distribuciones de las puntuaciones en muchos casos no es normal; y quinto, porque muchas de las puntuaciones son dicotómicas, y si bien entonces sería de aplicación la prueba de chi cuadrado el escaso número de sujetos nos impide hacerlo.

Esto nos conduce como única solución a realizar pruebas no paramétricas en las que se comparen, por un lado, todos los grupos entre sí tomados dos a dos en todas las combinaciones posibles, analizando a continuación el papel de cada variable en los resultados obtenidos, y por el otro, a comparar entre sí las distintas puntuaciones que alcance el mismo grupo en las distintas condiciones experimentales a las que le sometemos. Esto nos obliga, forzosamente, a no considerar estadísticamente posibles interacciones que pudieran producirse entre los factores.

No obstante, cada experimento presenta peculiaridades en la organización de los datos que en algunos casos impiden su tratamiento estadístico y nos fuerzan a realizar un análisis cualitativo de los datos. Estos aspectos, así como las formas de atribuir puntuaciones, escalas de medida utilizadas, pruebas estadísticas aplicadas, etc., serán objeto de una descripción detallada en un apartado que a ello dedicaremos en el bloque de cada experimento.

3.1.5 DESCRIPCION DE LOS SUJETOS

Para la realización de esta investigación se eligieron como sujetos experimentales todos los niños y niñas disponibles en los colegios que la O.N.C.E. tiene en Madrid, entre los 7 y los 15 años de edad, que fueran ciegos totales de nacimiento, y que no presentaran ningún otro trastorno físico o psicológico. Todos los niños seleccionados proceden de un grupo social medio bajo, y son originarios de diversas zonas del país, viven internados en estos centros y tienen un rendimiento escolar normal en las clases a las que asisten.

Consideramos que la inteligencia de estos sujetos es normal en base a los informes presentados por el profesorado y dirección de los centros, dado que si bien ha sido recientemente creado un gabinete psicológico no ha habido tiempo material para que éste pudiera recoger los datos necesarios para informarnos del nivel de inteligencia de los niños allí acogidos. De todos modos, aquellos posibles sujetos que presentaban alguna sospecha de retraso intelectual fueron rechazados de entrada.

Los sujetos ciegos cursan estudios con 2 ó 3 años de retraso, respecto a los controles que hemos utilizado, cosa que no debe de extrañarnos, pues Hatwell (1966) encuentra un retraso similar en los niños ciegos de colegios parisienses con los que realizó el excelente trabajo que ya hemos reseñado varias veces; y coincidimos con su opinión de que este retraso no tiene por qué influir en el desarrollo operatorio por sí mismo, y como consecuencia de ello en el desarrollo de la imagen. No obstante Cromer (1973)

en la discusión de los resultados de su experimento, -en el que como ya reseñamos en un capítulo anterior, no encuentra diferencias entre ciegos y videntes, a diferencia de lo que le sucede a Hatwell-, achaca los resultados de la autora francesa precisamente a ese retraso escolar y a otras 2 variables que nosotros hemos pretendido controlar, la procedencia geográfica y social de los niños y su situación familiar. La muestra de Hatwell en su mayoría procedía de ambientes rurales, viviendo estos niños internados en centros especiales, mientras que los grupos de control estaban constituidos por niños parisinos de escolaridad normal, asistentes a escuelas públicas y que vivían con sus familias. Por el contrario todos los sujetos de Cromer procedían de ambiente urbano, tenían un nivel escolar normal y llevaban una vida familiar normal.

Nosotros, desafortunadamente, no podemos controlar todas las variables que la sociedad norteamericana le permitió hacer a este autor, ni mucho menos hacerlo poniéndonos como él lo hace, en el mejor de los casos. Nos hemos tenido que conformar precisamente eligiendo como sujetos de control a niños cuyo origen social es en muchos casos inferior al del grupo experimental, y en gran parte procedentes de zonas geográficas distintas a Madrid capital, y con situaciones familiares y afectivas bastante más trágicas en general de las que puede producir la ceguera, y que además, y precisamente por eso, viven internados, lo que nos permite aislar la variables relación familiar, que en todo caso, y como ya hemos dicho, sería favorable a los ciegos.

Los grupos de control proceden del Colegio San Fernando de la Diputación Provincial de Madrid, y los sujetos fueron seleccionados entre los que, con inteligencia y aprovechamiento escolar normal, presentaban

situaciones personales más normales, e intentando siempre igualarlos al máximo con los ciegos. En este caso sí disponíamos de los informes y la colaboración del gabinete psicológico del centro lo que nos permitió realizar una selección cuidadosa de los sujetos.

El grupo experimental de ciegos está constituido por sujetos de ambos sexos, variable a cuyo control tenemos necesariamente que renunciar dada la exigüidad del número de sujetos disponibles. El grupo de control, por el contrario, está formado exclusivamente por varones. De todos modos creemos que esta variable no ejerce una influencia relevante en el rendimiento en las tareas propuestas, toda vez que los trabajos que hemos revisado no hacen referencia a ella, excepto el de Brekke, Willians y Tait (1974), que concede una cierta ventaja a los niños.

La distribución de sujetos en el grupo experimental y en los de control, así como su agrupación por edades, y su número concreto serán objeto de una descripción detallada en el seno del bloque dedicado a cada experimento.

- 152 -

3.2.1 EXPERIMENTO I

Formación de la imagen estática de un
conjunto de cubos

3.2.1.1 EXPERIMENTO 1: FORMACION DE LA IMAGEN DE UN CONJUNTO DE CUBOS.

IMAGENES REPRODUCTORAS ESTATICAS.

Introducción:

Este experimento es una adaptación de uno de los realizados por Piaget-Inhelder¹. y que bajo el mismo título estudia las imágenes de reproducción estática y de acción, utilizando para ello una configuración simple tridimensional hecha a base de cubitos de madera.

La cuestión que vamos a tratar aquí es si la imagen de una configuración estática se constituye de forma diferente en función de cómo el sujeto se dirija a esa configuración. Es decir, si las distintas condiciones experimentales en las que el sujeto tiene que trabajar influyen en su concentración perceptiva y por consecuencia en su imitación, la imagen mental.

Las diferentes situaciones que vamos a plantear son las siguientes:

- El sujeto simplemente percibe una configuración ya completa y terminada y que, una vez retirada, debe rehacer (imitación de una acción perceptiva pasada). Imagen de una configuración estática simplemente percibida anteriormente.
- El sujeto copia una configuración presente ante él, y a la que puede referirse cada vez que le parezca oportuno en el curso de su reproducción (imitación de la percepción actual).

- El sujeto repite, pero ahora sin el modelo delante, la configuración que había copiado anteriormente (imitación de una acción imitativa en el pasado reciente) sería la imagen del resultado de una actividad propuesta por el experimentador. En este caso el sujeto, que ya ha tenido la oportunidad de fijar con anterioridad su imagen mental, ahora debe imitar su acción perceptiva pero en ausencia de la percepción. En definitiva se trata de comprobar el efecto que tiene en la construcción de la imagen la 2ª exploración del modelo.
- El sujeto construye libremente una configuración y luego, una vez desmontada, debe rehacerla exactamente igual (imitación de la acción propia libre). Sería la imagen de una configuración producto de su actividad libre.

De lo que se trata es de comprobar la hipótesis piagetiana de que la imagen es un producto de la imitación interiorizada de la actividad perceptiva y, para ello, presentamos distintas modalidades de acción imitativa de manera que podamos comprobar, por una parte si de hecho la imagen evoluciona según cabe esperar a la vista del desarrollo de la actividad perceptiva, tal como Piaget lo describe y nosotros hemos recogido en un capítulo anterior; y, por otra, si esta evolución presenta peculiaridades en los ciegos, y si éstas se pueden atribuir únicamente a la modalidad háptica de la percepción que ellos usan (en cuyo caso sus resultados coincidirían con los de los videntes tapados), o bien a que su desarrollo cognitivo se ha visto afectado por su deficiencia sensorial.

NOTA:

- (1) PIAGET e INHELDER (1966, pg. 274 y ss)

3.2.1.2 METODO

3.2.1.2.1 MATERIAL

6 cubos de madera de 25 mm de arista para el experimentador, y un número superior de cubos de las mismas características para el sujeto.

3.2.1.2.2 PROCEDIMIENTO

1. Se le presenta al niño una configuración de cubos de la forma expresada en la figura 1, y se le permite observarlo, durante 1/2 minuto, ya sea palpándolo, (para el grupo de ciegos y videntes con los ojos tapados), o mirándolo, (para los videntes haciendo uso de su visión), y luego se le retira.

Consigna: "Fíjate bien en este modelo hecho con cubitos... 30"...

¿te has dado cuenta de cómo era?. Aquí tienes un montón de cubitos, haz ahora tú uno igual que el modelo de antes".

El sujeto a partir de entonces dispone del tiempo necesario para la realización de la copia. Se considera agotado este tiempo cuando lo ha acabado correctamente, o manifiesta verbalmente la imposibilidad de realizar esta tarea, o bien cuando el experimentador tras un tiempo razonable, y teniendo en cuenta las habilidades y estrategias usadas por el sujeto hasta entonces, juzga que éste no es capaz de realizar lo que se le pide.

2. (Esta tarea se realiza únicamente si ha fallado en la anterior).

- a) El experimentador presenta de nuevo el modelo anterior y le permite al sujeto que, observándolo al mismo tiempo, construya otra configuración igual con sus cubos.

Consigna: "Fíjate, aquí tienes otra vez el mismo modelo hecho con cubitos. Al lado tienes también tus cubitos con los que tienes que hacer una figura igual a la del modelo. Puedes fijarte en el modelo cuando quieras".

Al sujeto se le concede un cierto tiempo para responder siguiendo el mismo criterio anterior. Concluido este tiempo el experimentador anota el resultado en el protocolo.

- b) Una vez concluida la tarea anterior, e incluso si el sujeto ha sido incapaz de realizarla, se le pide que vuelva a reconstruir el modelo anterior, pero esta vez sin tenerlo delante.

Consigna: "Ahora vas a repetir lo mismo que has hecho antes, pero sin fijarte en el modelo, acordándote de cómo lo hiciste".

Aquí, igualmente, se aplica el mismo criterio anterior para concederle un tiempo de respuesta, y luego se anota ésta en el protocolo.

3. Se le presentan al niño el grupo total de cubos usados con anterioridad y se le dice:

Consigna: "Construye ahora tú algo con todos estos cubos juntos".

Se le concede un tiempo prudencial para construir su configuración que, por otra parte, no tiene porqué incluir el número total de cubos que se le entregaron. Una vez el sujeto ha concluido, o ha manifestado la imposibilidad de realizar esta tarea, y tras haber tomado nota en el protocolo de la configuración construida, se le retiran los cubos del modelo, volviéndole a presentar de nuevo todos los cubos en desorden, diciéndole al mismo tiempo:

Consigna: "Ahora vas a repetir, a copiar lo mismo que acabas de hacer".

Una vez ha concluido, o cuando se le ha agotado el tiempo, según el criterio aplicado anteriormente, se toma nota en el protocolo del resultado obtenido.

3.2.1.2.2 CRITERIO DE PUNTUACION:

Todas las pruebas de este experimento se puntúan de 0-3.

La puntuación 3 se atribuye a las configuraciones producidas imitando exactamente el modelo.

La puntuación 2 a las configuraciones idénticas pero con alguna simetría, o a aquellas en las que falte o sobre 1 cubo, o bien en las que 1 cubo está situado en posición incorrecta.

La puntuación 1 a todas las configuraciones que guarden alguna semejanza con el modelo propuesto, entendiendo como requisito fundamental la existencia de un escalonamiento de los cubos, o el apilar uno sobre otro, y manteniendo siempre algunos alineados.

Por último la puntuación 0 se atribuye a aquellas configuraciones que no reúnen ninguna de las características anteriores y que por tanto se consideran que no guardan ninguna semejanza con el modelo.

Esta forma de clasificar las respuestas coincide con la propuesta por Piaget e Inhelder (1966, p. 276 y s), si bien nosotros proponemos aquí una escala ordinal que nos permita utilizar un test estadístico, en lugar de la nominal que ellos utilizan.

A efectos de puntuación y análisis estadístico atribuiremos a los sujetos que han realizado correctamente el ítem 1, y que por tanto no se les ha aplicado los 2a y 2b, la puntuación máxima en éstos, ya que obviamente de haberlos realizado de hecho la habrían obtenido.

3.2.1.2.3 DISTRIBUCION DE SUJETOS

Grupo experimental		<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
		Frec.	Años	Frec.	EGB	V.	M.
C.N.	1	4	7	5	Iniciación	3	2
		1	8				
	2	6	9	2	2°	1	5
	3	6	11	1	2°	2	5
		1	12	1	3°		
				3	4°		
				2	5°		
	4	8	13	1	2°	6	4
		1	14	1	4°		
		1	15	2	5°		
				4	6°		
				2	7°		
V.T.	1	3	7	3	1°	5	
		2	8	2	3°		
	2	6	9	4	3°	7	
		1	10	3	4°		
	3	5	11	3	4°	7	
		2	12	4	5°		
V.V.	1	1	7	4	2°	5	
		4	8	1	3°		
	2	4	9	2	3°	5	
		1	10	3	4°		

3.2.1.2.4 DISEÑO

Como ya hemos visto anteriormente, este experimento consta de 4 pruebas que se puntúan de 0 a 3 en una escala ordinal, y han sido aplicadas a 9 grupos independientes de sujetos (4 niveles de edad de ciegos de nacimiento, 3 de videntes con los ojos tapados, y 2 de videntes viendo).

Nuestro interés se dirige a estudiar, por una parte, las fluctuaciones de las puntuaciones de cada grupo de sujetos en las distintas pruebas, y por otra, la variación que, dentro de cada prueba, presentan las puntuaciones de todos los grupos.

La prueba estadística ideal para este tipo de diseño experimental sería el análisis de varianza, pero el corto número de sujetos, y la no normalidad de las distribuciones de sus puntuaciones nos impiden utilizarlo, y nos hacen inclinarnos por la elección de test no paramétricos de significaciones de diferencias que comparen los diferentes grupos tomándolos de dos en dos.

La prueba U de Mann-Whitney de significación de diferencias entre dos muestras independientes fue la seleccionada para estudiar las diferencias de puntuación en cada condición experimental de los 9 grupos de sujetos, tomados dos a dos para compararlos.

Para estudiar el diferente comportamiento de cada uno de los grupos en las diversas pruebas de que consta este experimento se eligió la Prueba de Rangos Señalados y Pares Igualados de Wilcoxon que nos permite comprobar

si una misma muestra sometida a dos situaciones experimentales distintas alcanza resultados significativamente distintos. En este caso, fueron comparados los resultados de cada grupo experimental en las diversas tareas propuestas, tomadas éstas de dos a dos.

Para la realización de los cálculos se ha trabajado con un ordenador que utilizaba el programa para estas pruebas incluido en el "Statistical Package for Social Sciences" (SPSS) que nos ofrece la probabilidad exacta de error con la que podemos rechazar la hipótesis nula.

3.2.1.3 RESULTADOS

Análisis comparativo de los datos de cada una de las pruebas

Prueba 1.: Percepción simple:

Esta prueba plantea la situación más simple posible, la reproducción de una configuración estática que ha sido percibida unos momentos antes.

Veamos cuáles son los rendimientos comparativos de los diferentes niveles de edad de cada grupo estudiado.

Los ciegos de nacimiento y los videntes tapados alcanzan puntuaciones casi coincidentes en cada uno de los niveles de edad estudiados, sin que haya una diferencia significativa entre el rendimiento de los sujetos de ambos grupos de los niveles de edad 1' y 2', mientras que los resultados de los CN2 y CN3 difieren significativamente con ventaja para estos últimos ($p=.041$, U de Mann-Whitney), lo mismo sucede al comparar los VT2 y VT3 ($p=.073$, U de Mann-Whitney). No obstante el rendimiento de los sujetos del nivel 3 de estos 2 grupos es todavía significativamente inferior al obtenido por los videntes en uso de la visión ya en su primer nivel de edad, quienes alcanzan ya su puntuación máxima (la diferencia CN3-VV1 es favorable a estos últimos con una $p=.048$, U de Mann-Whitney). Hay que esperar al 4' nivel de edad de los ciegos de nacimiento para que éstos alcancen una puntuación similar a la que los videntes obtienen ya a los 7 años.

En resumen, se observa que con la edad VT y CN van alcanzando resultados mejores, lo que viene a apoyar la hipótesis de que las imágenes mentales van haciéndose cada vez más ajustadas a lo largo del desarrollo cognitivo. Por otra parte, y a la vista de estos datos, no hay nada que sugiera que los ciegos muestren trastornos en su desarrollo cognitivo, sino que sus rendimientos son los que cabía esperar en un niño normal que no utiliza la visión, al ser muy próximas las puntuaciones obtenidas por CN y VT en cada nivel de edad.

Prueba 2a: Copia directa del modelo:

En esta prueba, en la que los sujetos deben copiar un modelo que permanece presente y a su alcance durante todo el tiempo, el rendimiento de los distintos grupos varía de forma sensible respecto a la anterior.

En esta ocasión se observa que los grupos CN1, CN2, y VT1 alcanzan puntuaciones similares y muy bajas, que nos indican su escasa pericia perceptiva.

Pero la situación cambia radicalmente a partir de los niveles de edad 3 y 4 de los ciegos de nacimiento quienes obtienen rendimientos que no se diferencian significativamente de los alcanzados por los VT2 y VT3, que a su vez no difieren de las puntuaciones máximas que podrían obtenerse. Se puede, por tanto, hablar aquí de un espectacular salto en las habilidades perceptivas de los CN entre los niveles 2 y 3 (la diferencia entre sus puntuaciones es significativa con una $p=.093$, mientras que la CN1-CN3 lo es con $p=.082$, la CN1-CN4 con una $p=.001$, y la CN2-CN4 con $p<.000$, U de Mann-Whitney).

El caso de los videntes tapados es aún más llamativo. Ya hemos dicho que en el primer nivel de edad sus puntuaciones son extremadamente bajas, similares a las de los CN1 y CN2, para alcanzar en el 2º nivel una puntuación muy alta que no puede considerarse distinta a la máxima alcanzable, y que se mantiene para el nivel 3 sin cambios significativos. (Las puntuaciones de los VT1 difieren de los VT2 con una $p=.018$ y de los VT3 con $p=.003$, U de Mann-Whitney).

La explicación podría encontrarse en que los videntes tapados del nivel 2 son capaces de orientar su explotación táctil mediante centraciones transferidas de la visión, en definitiva, que transfieren su percepción táctil a la modalidad visual habitual en ellos, y así logran representarse el modelo de un modo mucho más ajustado, mientras que los ciegos de nacimiento precisan más tiempo para realizar la centración perceptiva que los permita representarse un objeto relativamente complejo como el que les presentamos, dado que para ellos no cuentan más que con la modalidad háptica de percepción, mucho menos ágil que la vista.

Prueba 2b: Reconstrucción del modelo anteriormente percibido y copiado:

En esta prueba volvíamos a plantear el caso simple que propusimos al principio, la reproducción de un modelo estático percibido anteriormente, lo que sucede es que en esta ocasión el sujeto no solamente ha tenido la oportunidad de explorarlo una vez, sino que además ha podido copiarlo inmediatamente antes. Así, pues, el sujeto ahora realizará la reproducción de la imagen que tiene del objeto después de haberlo explorado exhaustivamente a su gusto.

Podemos observar como tanto los VT1 como los CN1 mantienen un rendimiento tan bajo como en las pruebas anteriores, lo que viene a confirmarnos que a este nivel de edad la percepción carece de centración y, por tanto, la imagen mental es incapaz de representar adecuadamente el objeto.

Pero, sin embargo, se observa como los videntes tapados del nivel 2 aumentan su puntuación de forma significativa respecto al nivel 1 de su mismo grupo ($p=.030$, U de Mann-Whitney). En el nivel 3 su puntuación también sube algo, pero sin llegar a hacerlo de forma significativa respecto al nivel anterior, pero en este caso las puntuaciones no son significativamente distintas a la máxima esperable, cosa que sí le sucede al 2' (la diferencia VT2-CN4 es significativa para $p=.002$, U de Mann-Whitney). Esto lo interpretamos como que este grupo de sujetos (los videntes con los ojos tapados) aumentan su rendimiento conforme van avanzando en edad, debido a un centración perceptiva más adecuada, pero que en este caso no es tan espectacular como en la prueba anterior, puesto que aquí no disponen de la posibilidad de corregir su imagen recurriendo al modelo presente que, como hemos dicho anteriormente, permite centrar bastante bien una percepción todavía no madura. Es decir, esta prueba nos muestra la imagen, mientras la anterior nos hablaría de la percepción, permitiéndonos así profundizar en el estudio de los mecanismos cognitivos de elaboración exclusivamente mental. Por tanto, podemos pensar que los VT siguen un desarrollo escalonado en la construcción de sus imágenes, si bien este desarrollo es algo más rápido que los CN, pues cuentan con la ventaja de que en la prueba anterior han podido centrar mejor su percepción al trasponer su imagen háptica a visual y guiar así su acción perceptiva y por tanto su imitación, mientras que aquí nos mostrarían únicamente la imitación de su acción perceptiva, atenta

y exhaustiva, pero ya sin la posibilidad de corrección.

Volviendo a los ciegos de nacimiento vemos que a pesar del crecimiento de las puntuaciones observado en las gráficas no hay diferencias significativas en los rendimientos obtenidos en los 3 primeros niveles de edad, lo que se puede atribuir a la dispersión de sus puntuaciones, (las diferencias significativas lo son entre los grupos CN1-CN4 para $p=.013$ y entre CN2-CN4 para $p<.000$, U de Mann-Whitney), no obstante la diferencia entre los niveles 3' y 4' tampoco es significativa, lo que, habida cuenta de que los CN4 alcanzan la máxima puntuación posible, interpretamos como un aumento en el rendimiento de los CN3, como parecen indicar las gráficas. En definitiva parece que nos hallamos ante un comportamiento intermedio entre el observado para este grupo en la prueba 1 y la 2a, valiendo en este caso también algunas de las argumentaciones dadas para los VT.

De todos modos en un apartado posterior haremos un estudio comparativo de los resultados de cada grupo en cada situación experimental, y a allí remitimos la discusión de este punto.

Prueba 3.: Copia de una construcción libre:

Esta prueba estudia la imagen mental de una configuración, que se obtiene no ya mediante la acción perceptiva, sino a través de la construcción libre del sujeto. Este construye una configuración a su gusto, y luego debe rehacerla. En definitiva se trata de estudiar si la imitación de la acción propia y libre produce resultados diferentes a los de la acción perceptiva.

Pero antes de hacer un análisis de los resultados de cada grupo en esta prueba respecto a las anteriores, lo que será objeto de otro apartado, veamos como difieren los diversos grupos entre sí en esta prueba concreta.

En primer lugar observamos como los videntes en uso de su visión alcanzan, ya desde un principio, las mejores puntuaciones posibles.

Los videntes tapados, por su parte, presentan un comportamiento muy similar al de la prueba 2a. Los sujetos del primer nivel obtienen unas puntuaciones muy bajas, mientras que los de los niveles 2 y 3 alcanzan puntuaciones no significativamente distintas a las de los VV (las diferencias VT1-VT2 es significativa con una $p=.005$ y la VT1-VT3 con $p=.018$, U de Mann-Whitney). Aquí de nuevo tenemos que dar cuenta del salto entre los rendimientos que se dan entre los niveles 1 y 2, y que puede explicarse tan sólo recurriendo a un cambio profundo en la actividad cognitiva. Los sujetos del nivel 1 no parecen haber sido capaces de construir una representación interior de una configuración que ellos han construido, mientras que los del nivel 2 son ya perfectamente capaces de hacerlo, forzosamente hay que pensar que o bien transcriben su actividad constructora háptica a una representación mental basada en la modalidad visual, o que el desarrollo cognitivo (operatorio) de estos sujetos es diferente al de los CN. Esto último lo estudiaremos en los experimentos V y VI, pero mientras tanto, podemos pensar, al igual que hicimos en la prueba 2a, que el sujeto, a partir del nivel 2, al construir su modelo va trazando una representación visual de él, de manera que luego su imitación también táctil, se ve favorecida por ésta. Esto explicaría la diferencia con los CN de su mismo nivel de edad (la diferencia CN2-VT2 es significativa y favorable a los segundos con una $p=.022$, U de Mann-Whitney).

Los ciegos de nacimiento en este caso presentan también una clara evolución. El nivel 1 tiene un rendimiento muy bajo, y coincidente con el de los VT1, pero ya el nivel 2 nos muestra una puntuación superior al anterior (la diferencia CN1-CN2 es significativamente distinta con una $p=.082$, U de Mann-Whitney), pero inferior a los VT de su nivel (la diferencia CN2-VT2 es significativa con $p=.022$, U de Mann Whitney), para alcanzar, finalmente, puntuaciones no significativamente distintas a los controles (VT y VV) a partir del nivel 3.

Los resultados de los ciegos en esta prueba nos presentan un perfil similar al de las anteriores, los sujetos de los niveles 3 y 4 un rendimiento alto, mientras que los niveles 1 y 2 alcanzan puntuaciones muy bajas.

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA GRUPO EN LAS DISTINTAS

PRUEBAS

Ciegos de nacimiento:

Realizados los test de significación de diferencias (Prueba de Wilcoxon) entre los resultados de cada nivel de edad en cada prueba, tomados dos a dos, no aparecen diferencias significativas en ninguno de los casos.

Lo que sí es interesante recalcar es el hecho de que los 2 primeros niveles de edad aparezcan con unas puntuaciones muy bajas, mientras que los niveles superiores suelen presentar ya un aumento significativo que les lleva a alcanzar un nivel similar al obtenido por los VT en esas edades, y no significativamente distinto al máximo posible. Es decir, que a partir del nivel 3 el comportamiento cognitivo del sujeto varía, su imagen mental está más ajustada. La única explicación posible estaría en que el sujeto lograría a estas edades, centrar su percepción, debido al concurso de la acción operatoria, y con ello, al imitarla, lograr una imagen mental adecuada.

No obstante esto no podrá ser argumentado hasta las Conclusiones Finales, pues entonces dispondremos de los resultados de los experimentos referidos a las operaciones. Por ahora limitémonos a dar cuenta del hecho de esta clara distinción entre los sujetos de los niveles 1 y 2, y 3 y 4.

Videntes tapados:

El primer nivel de edad mantiene un nivel igualmente bajo en todas las pruebas, de manera que su rendimiento no viene afectado por las diferentes condiciones en las que se les propone construir una imagen mental.

Los sujetos de 9 y 10 años de este grupo sí presentan unas puntuaciones claramente diferenciadas para cada situación experimental. En la tarea 1ª la imagen mental evocada es muy burda, para pasar a ser casi perfecta, respecto al modelo, tanto en la situación de copia directa, (diferencia significativa entre las pruebas 1 y 2a de $p=.043$. Test de Wilcoxon), como en la de representación de una configuración realizada anteriormente de una forma libre (diferencia entre las pruebas 1 y 3 significativa con $p=.028$, test de Wilcoxon). En la prueba 2b -tercer intento de imitar el modelo propuesto- se produce una puntuación superior al de la 1ª, pero sin llegar a ser significativa ($p=.138$), sin embargo sí hay diferencias significativas respecto a la prueba 2a ($p=.068$) y a la 3 ($p=.043$) con ventaja para estas últimas (test de Wilcoxon). De aquí podríamos concluir que los sujetos videntes con los ojos tapados a esta edad transfieren sus imágenes hápticas a visuales en las condiciones en que esto les resulta fácil, ya sea mediante la copia directa del modelo, o por la reconstrucción de una configuración libre realizada anteriormente, pues en estos casos el mismo tipo de tarea fuerza al sujeto a una centración mejor del objeto, al mismo tiempo que la percepción está continuamente interactuando con la propia acción constructiva externa del sujeto, sobre todo en el caso de la copia directa del modelo, mientras que la construcción libre incluye al mismo tiempo un esbozo mental de lo que se está realizando, y que, a la vista de lo observado, nos

puede hacer pensar en la transferencia de las imágenes hápticas a las visuales, más ajustadas al modelo y que justificarían así ese mayor rendimiento. Al mismo tiempo, estos resultados nos llevarían a afirmar la existencia de una cierta inmadurez en la centración perceptiva de estos sujetos, al igual que los ciegos congénitos de su nivel, que solamente se supera mediante el recurso a la imagen visual en los casos en que la propia naturaleza de la tarea los fuerza a ello.

El tercer nivel de edad de este grupo presenta un nivel de puntuación bastante alto en la prueba 1, sin llegar a estar la imagen plenamente ajustada a las características del objeto, pero mejorando sensiblemente en el resto de las pruebas cuando la centración viene forzada también por las características de la tarea (la diferencia entre el rendimiento en la 1ª prueba y en las demás es significativa con una $p=.068$ para todas las comparaciones. Test de Wilconox). En este caso nos encontramos con el mismo efecto que en el caso anterior, pero mucho más diluido. Esto, junto a la no existencia de diferencias significativas con los ciegos de este nivel, nos lleva a interpretar que a estas edades de centración se ha consumado y que el sujeto es ya capaz de construir su imagen de una forma adecuada, de manera que la centración táctil obtiene ya los mismos resultados que la visual, y por tanto se ha alcanzado una relativa madurez perceptiva e imaginativa.

Videntes en uso de la visión:

Los sujetos de este grupo alcanzan un rendimiento óptimo ya desde el primer nivel de edad en todas las pruebas de que consta este experimento, no apreciándose ninguna diferencia significativa entre los resultados que alcanzan. En definitiva se puede concluir que para ellos se trata de una prueba extremadamente fácil.

Resultados en Frecuencias

Grupo Experimental	Edad	N°	1°	2°a	2°b	3°
			0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3
Ciegos de nacimiento	1	5	2 2 1 -	2 2 1 -	3 1 - 1	2 2 1 -
	2	6	1 4 1 -	1 3 2 -	- 2 4 -	- 2 3 1
	3	6	- 1 5 -	1 - 2 3	- 3 - 3	1 1 1 3
	4	10	1 1 - 8	- - -10	- - -10	- 1 - 9
Videntes tapados	1	5	3 2 - -	3 2 - -	3 2 - -	2 1 - 2
	2	7	2 3 2 -	1 - 2 4	1 1 4 1	- - 1 6
	3	7	- 2 3 2	- - 3 4	- - 3 4	- - 3 4
Videntes viendo	1	5	- - - 5	- - - 5	- - - 5	1 - - 4
	2	6	- 1 - 5	- - - 6	- - - 6	1 - - 5

Resultados expresados en Medias

			1°	2°a	2°b	3°
Ciegos de nacimiento	1	5	.80	1	.80	.80
	2	6	1	1.16	1.66	1.83
	3	6	1.83	2.16	2.00	2.00
	4	10	2.50	3.00	3.00	2.80
Videntes tapados	1	5	.40	.40	.40	1.40
	2	7	1.00	2.28	2.00	2.71
	3	7	1.57	2.57	2.57	2.85
Videntes viendo	1	5	3.00	3.00	3.00	2.40
	2	6	2.66	3.00	3.00	2.50

Resultados expresados en Medianas

			1°	2°a	2°b	3°	N
CN	1		0,75	0,75	0,33	0,75	5
	2		1	1	1,75	1,83	6
	3		1,9	2,5	2	2,5	6
	4		2,88	3	3	2,94	10
VT	1		0,33	0,33	0,33	1	5
	2		1	2,6	1,8	2,92	7
	3		2	2,6	2,6	2,6	7
VV	1		3	3	3	2,88	5
	2		2,9	3	3	2,9	6

3.2.1.4 CONCLUSIONES

A la luz de los datos recogidos se observa claramente como las distintas situaciones experimentales presentan una dificultad similar y muy pequeña para los videntes en uso de la visión, quienes son capaces de realizar adecuadamente las tareas que se les proponen ya desde el nivel de edad más inferior, lo que no tiene nada de sorprendente pues el modelo propuesto no presenta dificultades para la exploración visual, mediante la cual puede ser rápidamente centrado, y por tanto reconstruido mediante la imitación interna de los movimientos perceptivos, que es la que dirige la actividad gestual de reconstrucción del modelo.

Pero lo curioso es que cuando los videntes trabajan táctilmente, sin hacer uso de la vista, muestran unas imágenes mentales en todo similares a las de los ciegos de nacimiento de la misma edad; con una excepción, la de los videntes tapados de 9 y 10 años, quienes, en las pruebas referidas a la copia directa del modelo y a la imitación de un modelo libre construido anteriormente por el mismo sujeto, alcanzan resultados muy superiores a los de los ciegos de su edad. Esto es realmente lo único que permite diferenciar los resultados de las diferentes pruebas entre sí; pero nos llama la atención sobre un fenómeno bastante importante y que ya había sido señalado por Hatwell (1966): que los videntes tapados transfieren sus representaciones táctilo-kinestésicas a la modalidad visual, lo que les permite un mejor rendimiento. No se trata de que el modo de codificación visual sea más adecuado, sino que la actividad perceptiva táctil requiere mayor tiempo para llegar a ser capaz de centrarse sobre el objeto, debido a su carácter fragmentario y sucesivo, y sobre todo a su lentitud. Pero lo realmente

sorprendente es que este fenómeno se da únicamente en un nivel de edad y en unas pruebas concretas, y la única explicación posible es que en ese momento del desarrollo, y en condiciones que son propicias para ello, estos sujetos traducen su percepción o actividad táctil a imágenes visuales, lo que les permite lograr una representación de la totalidad que, los ciegos, usando únicamente un modo de representación táctil, o ellos mismos, cuando las condiciones de la situación a la que se enfrentan no les fuerzan a ese intercambio de modos de representación, tardan en alcanzar uno o dos años más. La explicación de por qué esto se produce únicamente en los sujetos de esta edad habría que ir a buscarla en que, como veremos en los resultados del experimento VI, nuestros sujetos en este momento están a las puertas de la adquisición de las habilidades operatorias, que son las que vienen a centrar la actividad perceptiva, y eso les permite esa transferencia de una modalidad a otra, en el momento en que esto se hace más evidente, pues en el nivel de edad siguiente este hecho queda enmascarado al alcanzar los ciegos una representación tan ajustada como la de ellos. Mientras que a edades más tempranas su rendimiento es el mismo que el de los ciegos de esa misma edad.

En conclusión, nuestros datos ponen de relieve que la modalidad háptica de la percepción tarda más tiempo en centrar el objeto, y por tanto que su imitación, la acomodación al objeto, que constituye la imagen mental, tarda más tiempo en producirse. Esto es válido para todos los sujetos que trabajan sin hacer uso de la visión, con lo que se pone de manifiesto que los ciegos, al menos en este caso concreto, disponen de un modo de representación figurativo que, por su propia naturaleza tarda más tiempo en llegar a un alto nivel de eficiencia, pero por otra parte, queda claro que

son capaces de tener imágenes mentales, y aún más, que sus imágenes mentales son tan ajustadas como las de los videntes de su misma edad que trabajan táctilmente.

Un último aspecto a subrayar, y que habla en favor del carácter imitativo de la imagen, y sobre todo de lo que tiene de acomodación al objeto, es el que, cuando la naturaleza de la tarea lo permite, y el desarrollo lógico ha alcanzado las puertas de la operación, los videntes que trabajan táctilmente centran su percepción de una forma mucho más ajustada de la que cabía esperar por la modalidad háptica que utilizan, lo que achacamos a que, en un caso, la imitación de aquello que se está percibiendo obliga a comparar la construcción con el modelo y a imitar mentalmente la percepción de éste para la construcción de la copia, es decir, un continuo feed-back copia-percepción, que pasa necesariamente por la construcción de una imagen espacial que para ellos es visual, por ser éste el sentido dominante normalmente. En el caso de la construcción del modelo la propia naturaleza de la tarea, el construir, lleva a realizar un bosquejo mental, también visual, que es el que después es imitado con una eficiencia solamente comparable a la de los niños que utilizan la visión.

- 177 -

3.2.2 - EXPERIMENTO II

Imágen reproductora cinética del producto de la transformación. El desplazamiento del cuadrado.

3.2.2.1 INTRODUCCION

En esta experiencia, adaptada también de Piaget-Inhelder¹ estudiaremos la imagen de un movimiento. Si bien en este caso se trata de imaginar el resultado de un desplazamiento no percibido con anterioridad, pero que debido a su simplicidad estos autores clasifican dentro del grupo de las imágenes reproductores cinéticas, en lugar de las anticipatorias, que sería donde le correspondería estar de aplicarse estrictamente el criterio de ordenación por ellos anunciado. Pero ellos mismos, en las conclusiones de la obra antes citada, reconocen que no han podido encontrar una diferencia objetiva entre estas 2 clases que justifique su diferenciación, pues una imagen cinética siempre incluye una reconstrucción interna del movimiento, y en este sentido la única distinción posible sería el que un movimiento fuera de percepción común, por una parte, o infrecuente, por la otra. No obstante esta distinción fue hecha a priori, y es puramente de método, ya que sus conclusiones no les permiten mantener esta diferenciación.

En este experimento lo que pretendemos estudiar es si estas imágenes (IRC del producto del movimiento) aparecen al mismo tiempo en ciegos y en videntes, y si la forma de percepción es relevante para la producción de las representaciones imaginadas

Nota

1. Piaget e Inhelder, 1966, p. 67 y 55

3.2.2.2 METODO

3.2.2.2.1 MATERIAL

Un juego de 10 tarjetas cuadradas de cartulina color crema de 17 cms. de lado, sobre las cuales están pegadas superpuestas diferentes figuras geométricas, de 5 cms. de lado, con las formas recogidas en la fig. 2, siendo el elemento superior un recorte de papel de lija de color gris, y el inferior un recorte de papel satinado de color naranja sobrepegado a una cartulina de su misma forma, de manera que al tacto se destacan claramente sobre la superficie, relativamente rugosa, de la cartulina sobre la que están pegadas, al mismo tiempo que su textura, claramente diferente, hace que sean también totalmente identificables para los sujetos que trabajan mediante la percepción visual.

-

3.2.2.2.2 PROCEDIMIENTO:

1. Se le presenta al sujeto la tarjeta "A" y se le invita a explorarla, guiándole las manos para ello si fuera necesario.

Consigna: "Aquí, fíjate, hay 2 cuadrados distintos; si empujamos el cuadrado de arriba con el dedo para que se mueva sobre el borde del otro cuadrado, ¿cómo quedarían los 2 cuadrados?".

Al mismo tiempo que se le dice la consigna se le hace mover el dedo sobre el cuadrado superior en la dirección y amplitud del movimiento que debe imaginar.

A continuación se le presentan sucesivamente las 10 tarjetas para que él seleccione aquella que cree que presenta la posición correcta.

Consigna: "Te voy a presentar más figuras, tu me vas a decir cuál de ellas es la que representa la posición verdadera en la que quedarían esos cuadrados después de haber empujado el de arriba para un lado y sólo un poquito".

En el caso en el que el sujeto elija varias tarjetas en lugar de una sola se le solicita que separe "la mejor". En este caso se toma nota de la primera y segunda elección.

3.2.2.2.3 DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS

		<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
		Frec.	Años	Frec.	EGB	V.	M.
C.N.	1	4	7	5	Iniciación	3	2
2	7	9	4	1°	2	5	
			2	2°			
			1	3°			
3	6	11	1	2°	2	5	
	1	12	1	3°			
			3	4°			
			2	5°			
4	8	13	1	2°	6	4	
	1	14	1	4°			
	1	15	2	5°			
			4	6°			
			2	7°			
V.T.	1	3	7	3	1°	5	
	2	8	2	3°			
2	6	9	4	3°	7		
	1	10	3	4°			
3	5	11	3	4°	7		
	2	12	4	5°			
V.V.	1	1	7	4	2°	5	
	4	8	1	3°			
2	4	9	2	3°	5		
	1	10	3	4°			

3.2.2.2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se trata de comparar el rendimiento en una tarea de 9 grupos independientes de sujetos, caracterizados cada uno por el tipo de percepción que usan, el ser videntes o ciegos, y el tener una determinada edad cronológica. Tenemos entonces 4 grupos de edad de ciegos de nacimiento, tres de videntes con los ojos tapados y dos de videntes en uso de la visión.

La prueba ha sido puntuada de forma dicotómica (acierto-no acierto). Por lo que los resultados se expresan en porcentaje de aciertos alcanzados por cada grupo.

Hemos intentado someter los datos a un estudio estadístico al objeto de determinar las posibles significaciones de diferencias, utilizando para ello la prueba de la Probabilidad Exacta de Fisher, que es la que nos parecía más adecuada para esta forma de puntuar dadas las características de nuestra muestra. Pero el exiguo número de sujetos al que hemos tenido acceso nos ha hecho imposible el poder rechazar la hipótesis nula en ninguno de los casos. Esto nos obliga a renunciar al uso de la estadística y a limitarnos a hacer un análisis cuantitativo de los resultados.

No obstante, consideramos legítima esta opción metodológica, puesto que la distribución de los datos es tan semejante en todos los experimentos realizados, como tendremos ocasión de ver, que no puede ser achacada al azar, aunque el análisis estadístico no nos permita rechazar la hipótesis nula con un gran margen de confianza.

3.2.2.3 RESULTADOS

Los datos obtenidos nos muestran un comportamiento muy característico por parte de los ciegos, quienes tienen un rendimiento muy bajo en los 2 primeros niveles de edad para dar un salto espectacular en el 3° donde obtienen ya una puntuación bastante alta que mantendrán al mismo nivel en las edades superiores estudiadas. Vemos entonces que sucede algo entre los niveles 2° y 3° (entre los 10 y 11 años) que posibilita la consecución de la imagen del resultado de un movimiento no percibido anteriormente.

Los videntes tapados siguen una evolución muy parecida a la del grupo anterior, pues en los dos primeros niveles de edad alcanzan una puntuación prácticamente coincidente con la de los ciegos de estas edades, mientras que en el nivel siguiente se observa un aumento importante del rendimiento, que, no obstante, no llega a ser tan grande como en aquéllos.

Los resultados que nos ofrecen estos 2 grupos permiten pensar que la evolución de las funciones imaginativas en ellos es muy similar.

Los videntes en uso de la visión presentan unas puntuaciones muy diferentes a la de los otros grupos, pues los más jóvenes obtienen un rendimiento que, si bien es bastante bajo, es superior al de los sujetos del mismo nivel de los otros 2 grupos, pero al mismo tiempo sensiblemente inferior al obtenido por CN3 y VT3. El segundo nivel de edad muestra un avance espectacular respecto al segundo, de una importancia relativa tan grande como la observada en los ciegos, y presentando una proporción de aciertos bastante superior a la de CN3 y VT3. Esto vendría a decirnos que entre los 8 y 9 años se produce un importante impulso en el desarrollo de la actividad representativa de los niños videntes.

EXPERIMENTO 2

RESULTADOS

<u>Grupo experimental</u>	<u>Edad</u>	<u>N°</u>	<u>Frecuencias</u>		<u>Porcentajes</u>
			<u>0</u>	<u>1</u>	
Ciegos de nacimiento	1	5	4	1	20
	2	7	5	2	28
	3	7	2	5	71
	4	10	3	7	70
Videntes tapados	1	5	4	1	20
	2	7	5	2	29
	3	7	3	4	57
Videntes viendo	1	5	3	2	40
	2	6	1	5	83

CONCLUSIONES

Como hemos visto existe un paralelismo en el desarrollo de la actividad figurativa de ciegos y videntes tapados, mientras que los videntes en uso de la visión presentan un desarrollo más acelerado. A la vista de los datos la única respuesta posible a la pregunta de cuál es la razón que hace que VV y VT se comporten de una forma tan diferente es, evidentemente, que se debe al uso de una modalidad sensorial visual, en un caso, y háptica, en el otro. Lo que nos conduce inmediatamente a explicar la semejanza del rendimiento observado en VT y CN en base al uso de esta modalidad sensorial, y no a un desarrollo cognitivo especial de estos últimos.

Hay otra cuestión en la que conviene también detenerse, se trata del espectacular salto observado en los ciegos y VT a partir del nivel 3°, y en las VV a partir del 2°, ¿cómo es posible que en un momento preciso y determinado se produzca un aumento del rendimiento tan acusado?. La solución no la podemos dar aquí, tan sólo nos limitaremos a dar cuenta de la hipótesis sustentada por Piaget e Inhelder de que lo figurativo y lo operativo están íntimamente ligados, y que la imagen mental cesa de ser estática adquiriendo la elasticidad suficiente para representar movimientos y transformaciones cuando el sujeto adquiere el dominio de las operaciones concretas.

Aquí tan sólo damos cuenta de los resultados comparativos de los 3 grupos en una tarea de representación figurativa, el posible papel de las operaciones en este proceso será objeto de un experimento posterior que expondremos más adelante.

3.2.3 EXPERIMENTO III

Imágenes anticipatorias cinéticas del producto de la transformación, y de las modificaciones intermedias.

El movimiento de tres cuentas fijadas en un alambre que sufre una rotación de 180°

3.2.3.1 INTRODUCCION:

En este experimento, y en el que le sigue, estudiaremos la formación de imágenes de movimientos inusuales para el sujeto; y si estas imágenes se forman correctamente al mismo tiempo que las reproductivas, como Piaget e Inhelder afirman, pues para ellos estas 2 clases, al igual que las imágenes de transformación, son una reconstrucción interna del movimiento del objeto, y por tanto toda imagen participaría entonces de las características de las anticipatorias.

Lo que estudiaremos aquí será, por una parte, si la modalidad perceptiva y la ceguera congénita influyen en la construcción correcta de estas imágenes, y por otra parte, si la edad de aparición de las imágenes anticipatorias coincide con la de las reproductoras, tal como nuestros autores defienden.

Este experimento es, también, una adaptación de otro realizado por Piaget e Inhelder¹. Se trata de una prueba que estudia la imagen del movimiento de 3 cuentas ensartadas en un alambre, fijándose en la imagen de la posición de partida, de la final y de las diferentes posiciones intermedias que ocupa en el curso del movimiento. Por tanto se trata de una prueba muy completa pues permite investigar 3 tipos de imágenes: una imagen reproductora estática (1. el sujeto debe rehacer el orden de las cuentas que le fue presentado anteriormente), una imagen anticipatoria cinética del producto del movimiento (2. el sujeto debe elegir la adecuada de entre un grupo que se le presenta) y una imagen anticipatoria cinética del proceso de modificación (3. el sujeto debe reconstruir las posiciones relativas de las cuentas en las posiciones intermedias).

El método de medición de las imágenes será la reproducción gestual por el sujeto de la configuración imaginada, excepto para la imagen anticipatoria cinética de la modificación (2) en que se utiliza la elección, entre una serie de configuraciones ya presentadas, de aquella que representa el resultado imaginado.

Nota:

1. Piaget e Inhelder (1966), ps. 163 y ss.

3.2.3.2 METODO

3.2.3.2.1 Material

Un juego de 8 alambres de 15 cms de longitud, 8 juegos de 3 figuras geométricas de formas distintas (cubo, cilindro y bolita) con un agujero fácilmente reconocible tanto al tacto como visualmente y que atraviesa y les permite ser insertadas en el alambre. Estas cuentas proceden del Test de la Medida de la Inteligencia de Terman, donde se las denomina "Cuentas de Kindergarten", y tienen un tamaño de 12 mms.

Cada alambre tendrá ensartadas una de cada clase (un total de 3) en el orden que se especificará más adelante.

Un tubo hueco de cartulina opaca de 2,5 cms de diámetro y 15 cms de longitud.

3.2.3.2.2 PROCEDIMIENTO

En primer lugar se le presenta al sujeto el tubo, un juego de 3 cuentas sueltas, y un alambre para que se familiarice con ellos y asegurarnos de que es capaz de verbalizar adecuadamente este material.

1. El experimentador ensarta un juego de cuentas en un alambre de manera que aparezcan (de izquierda a derecha), ordenados de la forma siguiente: B (bolita, K (cubo), y C (cilindro); al mismo tiempo que el sujeto observa esta operación, ya visualmente, ya siguiendo con sus manos las operaciones que realiza el experimentador.

Consigna: "Vamos a meter el alambre con las tres cuentas en este tubo. Fijate en qué orden entran, porque ahora vas tu también a meter otras 3 cuentas en el mismo orden".

Se le suministra al sujeto otro alambre y otro juego de 3 cuentas y se le pide que las ensarte en el mismo orden en que lo hizo el experimentador anteriormente.

Consigna: Aquí tienes un alambre y otras 3 cuentas iguales que las de antes. Mételas en el alambre en el mismo orden en que yo las metí antes".

Cuando el sujeto ha concluido el experimentador anota en el protocolo la configuración producida por el sujeto. Si el orden de las cuentas no coincide con el del modelo presentado por el experimentador se le hace ver

así al sujeto presentándole de nuevo el alambre modelo y haciéndoselo reproducir correctamente. En este caso cuando el sujeto ha terminado se vuelve a introducir, de forma evidente para él, el alambre en el tubo de cartulina.

2 El sujeto se queda con el alambre que incluye las cuentas en el orden "modelo".

Consigna: "Tú te quedas con este alambre para que te acuerdes del orden en que estaban las cuentas al entrar en el tubo. Ahora le vamos a dar la voletereta al tubo, así".

Al tubo -apoyado en la mesa, con el alambre en su interior con las cuentas ordenadas respecto al investigador, en el orden antes expuestose le hace girar sobre la mesa 180° pivotando sobre uno de sus extremos, mientras el sujeto sigue este movimiento con sus manos, o con la vista en su caso.

Consigna: "Ahora me vas a decir cómo saldrían, en qué orden saldrían las cuentas por esta punta del tubo, (la externa, aquella misma por la que fué introducido el alambre), y lo vas a hacer diciéndome cuál es el alambre que tiene las cuentas en el orden correcto ente todos estos".

Las cuentas evidentemente estarán en el orden inverso C, K, B).

En este momento se le presentan los otros 6 alambres al mismo tiempo, con las cuentas ensartadas en el orden siguiente: BKC, BCK, KCB, KBC, CBK y CKB, es decir todas las combinaciones de orden posibles. Estos alambres se muestran apoyados sobre la mesa y en posición vertical, es decir, unos sobre otros respecto al sujeto.

El sujeto en todo momento tiene a su disposición un alambre copia del modelo, y procederá a manipular todas las configuraciones presentadas, pero sin cambiarlas de posición.

No se le permite manipular el tubo ni tampoco darle la vuelta a su alambre modelo.

El experimentador anota en el protocolo el alambre elegido como correcto por el sujeto.

3.- El experimentador toma de nuevo el tubo y saca el alambre de manera que las cuentas vuelvan a salir en el mismo orden en que fueron introducidas al principio (BKC), y lo muestra al sujeto para que lo compruebe.

Consigna: "Fíjate, tenemos ahora el tubo como al principio, y las cuentas salen en el mismo orden en que estaban antes, en el mismo orden en que están en tu alambre, ahora fíjate en lo que voy a hacer...".

El experimentador extrae 2 cuentas dejando ensartada únicamente la bolita y le entrega al sujeto la cuerdecita con forma cilíndrica, colocando

a continuacion el alambre sucesivamente en las diversas posiciones intermedias de giro correspondientes a los 45°, 90°, 135° y 180° diciéndole:

Consigna: "Vamos a ver cómo están las cuentas mientras el tubo va dando la vuelta, aquí está la bolita, ¿dónde estará el cilindro cuando el alambre está así?".

(Esto se repite para cada una de las posiciones del alambre señaladas arriba).

Se anotan en el protocolo las respuestas para cada una de las posiciones.

3.2.3.2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Este experimento consta de tres pruebas diferentes, las 2 primeras por su propia naturaleza (reproducción de una configuración modelo, o elección de la configuración resultante de la rotación entre varias presentadas) se puntúan de forma dicotómica (correcto-incorreto), con lo que la media de sus resultados viene a expresar la proporción de sujetos que dan la respuesta adecuada. La 3ª prueba incluye 4 ítems diferentes que, como ya hemos expresado anteriormente, van a explorar la representación de las posiciones relativas de los elementos en diferentes etapas de la rotación (cada 45°), esto nos permite atribuir un punto al acierto en cada una de estas posiciones, lo que nos proporciona una escala de medida que va desde 0 hasta 4, permitiéndonos también el realizar un análisis cualitativo de los datos, que nos muestre si hay alguna posición de giro especialmente difícil para alguno de nuestros grupos sujetos.

En esta ocasión se trata, como en los casos anteriores, de estudiar las posibles diferencias significativas que pudieran observarse en los rendimientos de los 9 grupos considerados, distinguidos por las edades de los sujetos en ellos incluidos, y por ser ciegos, videntes o videntes con los ojos tapados.

Al ser dicotómicas las puntuaciones de las dos primeras pruebas, y al ser tan escaso el número de sujetos que constituye cada grupo el único test de significación de diferencias aplicable es el de la Probabilidad Exacta de Fisher, pero precisamente debido a la exigüidad de las muestras, no arroja resultados que permitan realizar un análisis adecuado, ya que no da las

diferencias como significativas más que en casos muy extremos, lo que resulta fácilmente explicable porque un solo sujeto acumula un porcentaje muy alto de la probabilidad. Por esta razón hemos desistido de realizar un análisis estadístico de los resultados de estas dos pruebas y, en su lugar, hacer un estudio cualitativo de los resultados que arrojan.

La tercera prueba al disponer de una escala de medida sí nos permite hacer un análisis estadístico, para el que hemos seleccionado la prueba "U" de Mann-Whitney, que aplicamos a la significación de diferencias entre todas las posibles combinaciones de los 9 grupos tomados dos a dos. Los datos fueron procesados por ordenador, utilizando para ello el programa de esta prueba incluido el SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

3.2.3.2.4 DISTRIBUCION DE SUJETOS

	<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
	<u>Frec.</u>	<u>Años</u>	<u>Frec.</u>	<u>EGB</u>	<u>V.</u>	<u>M.</u>
C.N. 1	4	7	5	Iniciación	3	2
	1	8				
2	7	9	4	1°	2	5
			2	2°		
			1	3°		
3	6	11	1	2°	2	5
	1	12	1	3°		
			3	4°		
			2	5°		
4	8	13	1	2°	6	4
	1	14	1	4°		
	1	15	2	5°		
			4	6°		
			2	7°		
V.T. 1	3	7	3	1°	5	
	2	8	2	3°		
2	6	9	4	3°	7	
	1	10	3	4°		
3	5	11	3	4°	7	
	2	12	4	5°		
V.V. 1	1	7	4	2°	5	
	4	8	1	3°		
2	4	9	2	3°	5	
	1	10	3	4°		

3.2.3.3 RESULTADOS

Este experimento arroja resultados bastante diferentes para los distintos grupos experimentales en las diferentes condiciones experimentales. Vamos a analizar los resultados obtenidos en las distintas pruebas.

Prueba 1

Se trata de una imagen reproductora estática que medimos mediante la reproducción gestual por el sujeto de la configuración modelo presentada inmediatamente antes.

Todos los sujetos alcanzan sin excepción la puntuación máxima, es decir, que podemos afirmar que tanto los ciegos como los videntes, cualquiera que sea la modalidad sensorial que utilicen a la hora de enfrentarse a la tarea, son capaces de representarse mentalmente de una forma perfecta una configuración estática simple del tipo propuesto, desde por lo menos los 7 años de edad.

Prueba 2

En esta prueba, que estudia la imagen del resultado del movimiento realizado, se observa un rendimiento claramente diferente de los ciegos respecto a los dos grupos de videntes.

Tanto los videntes en uso de la visión como los que se someten al experimento con los ojos vendados son capaces de representarse la configuración resultante del movimiento de rotación de la varilla, pues alcanzan ya desde el principio prácticamente la puntuación máxima (tan sólo falla un sujeto de los VV1 y otro de los VT1 y VT2), lo que nos permite interpretar que ambas muestras triunfan claramente en esta tarea, con puntuaciones prácticamente óptimas.

Los ciegos, por el contrario, nos vuelven a presentar el perfil evolutivo típico que podemos observar en casi todas las pruebas. Los dos primeros niveles de edad alcanzan un porcentaje de aciertos que oscila alrededor del 50%, bastante inferior a los controles de su misma edad, mientras que los CN3 alcanzan una proporción de aciertos cercana al 3^{er} cuartil, y los CN4 aciertan en su totalidad. Es decir, que a partir de los 10-11 años se observa un progreso en este tipo de representaciones, que se perfecciona un par de años más tarde, y que sólo puede ser explicado por una maduración de las estructuras cognitivas sobre las que se transporta este tipo de actividades. Pensamos que esto se debe a la adquisición de las operaciones concretas, lo que trataremos de probar más adelante.

Prueba 3

El fenómeno que denunciábamos en la prueba anterior se nos manifiesta de una forma aún más clara en ésta, donde la escala de medición utilizada nos permite una mayor finura de interpretación.

Los videntes en uso de la visión continúan rindiendo al máximo, alcanzando todos ellos la puntuación más alta.

Los ciegos vuelven a presentar un perfil evolutivo similar al de la prueba anterior, pero aún más exagerado, con puntuaciones muy inferiores al primer cuartil en los dos niveles de edad inferior, y superior al tercero en los 2 grupos de sujetos más mayores. Las diferencias de puntuación entre los niveles inferiores y superiores son altamente significativas (CN1-CN4, $p = .003$; CN2-CN3, $p = .002$; CN2-CN4, $p = .000$. U de Mann-Whitney), no observándose diferencias significativas entre las puntuaciones de los ciegos más mayores y las de los VV (Las diferencias CN1-VV1 y CN1-VV2 son significativas con una $p = .008$ y $.004$ respectivamente, y la CN2-VV1 y CN2-VV2 con $p = .003$ y $.001$ U de Mann-Whitney). De nuevo tenemos que dar cuenta del espectacular salto de rendimiento observado alrededor de los 11 años dentro del grupo de ciegos, cuya explicación será objeto de un estudio detallado más adelante.

Los videntes con los ojos tapados presentan un perfil de desarrollo en la realización de esta tarea que podemos considerar intermedio respecto de los otros dos grupos, y que muestra un progreso creciente desde un rendimiento relativamente modesto en las edades más tempranas (puntuación media correspondiente al 2° cuartil, que no es significativamente distinto del que obtienen los CN1 y CN2) a una puntuación ligeramente superior en el 2° nivel, ya claramente más alta que la de los ciegos más jóvenes (CN1-VT2, $p = .073$ y CN2-VT2, $p = .017$ U de Mann-Whitney) y no significativamente distinta de las que obtienen los CN3 y CN4, aunque sí cuantitativamente inferiores a ellas, y significativamente más bajas que las de los videntes en

uso de la visión (VT2-VV1, $p = .048$ y VT2-VV2, $p = .035$ U de Mann-Whitney), para llegar a alcanzar un nivel que podemos considerar como óptimo ya en el tercer nivel de edad, con puntuaciones equivalentes a las de los ciegos mayores y comparables a las de los VV.

Por lo que respecta al estudio de las posiciones intermedias contestadas más frecuentemente por cada uno de los grupos estudiados, el escaso número de sujetos no nos permite hacer un estudio detallado de éstas, toda vez que éstas parecen distribuirse de un modo bastante anárquico, que no nos permite siquiera eventurar una sistematización de éstas. No obstante recogemos en una tabla de resultados los datos referentes a ellas.

RESULTADOS EN FRECUENCIAS

<u>Grupo experimental</u>	<u>Edad</u>	<u>N°</u>	<u>1°</u>		<u>2°</u>		<u>3°</u>				
			<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>
Ciegos de nacimiento	1	5	-	5	2	3	1	3	-	1	-
	2	7	-	7	4	3	3	2	2	-	-
	3	7	-	7	2	5	-	-	2	2	3
	4	10	-	10	-	10	-	-	2	-	8
Videntes tapados	1	5	-	5	1	4	1	1	1	1	1
	2	7	-	7	1	6	-	1	2	2	2
	3	7	-	7	-	7	-	1	-	2	4
Videntes viendo	1	5	-	5	1	4	-	-	-	-	5
	2	6	-	6	-	6	-	-	-	-	6

RESULTADOS

<u>Grupo experimental</u>	<u>Edad</u>	<u>N°</u>	<u>1°</u>	<u>2°</u>	<u>3°</u>
			<u>%</u>	<u>%</u>	<u>X</u>
Ciegos	1	5	100	60	1,2
	2	7	100	42	0,86
	3	7	100	71	3,14
	4	10	100	100	3,6
Videntes tapados	1	5	100	80	2
	2	7	100	85	2,71
	3	7	100	100	3,28
Videntes viendo	1	5	100	80	4
	2	6	100	100	4

EXPERIMENTO II

PRUEBA 3ª

FRECUENCIAS Y PORCENTAJES DE RESPUESTAS CORRECTAS DADAS POR CADA UNO DE LOS
GRUPOS A LAS DIFERENTES POSICIONES INTERMEDIAS DE GIRO

N		45°		90°		135°		180°	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
CN 1	5	2	40	1	20	2	40	1	20
	2	7	43	-	-	2	28	1	24
	3	7	100	5	71	4	57	6	86
	4	10	90	9	90	9	90	9	90
VT 1	5	3	60	3	60	2	40	2	40
	2	7	43	6	87	4	57	6	87
	3	7	100	6	87	5	71	5	71
VV 1	5	5	100	5	100	5	100	5	100
	2	6	100	6	100	6	100	6	100

3.2.3.4 CONCLUSIONES

En este experimento hemos podido ver como la imagen de una configuración estática simple no presenta problemas a la hora de ser evocada por ninguno de nuestros sujetos, es decir, que la forma de percepción no parece ser relevante para este tipo de tareas en las edades que estamos estudiando.

La situación se plantea de forma bastante distinta cuando se trata de evocar la imagen del resultado del movimiento (plenamente anticipatoria, puesto que los sujetos no han percibido directamente aquello que les pedimos que evoquen). En esta ocasión los ciegos más jóvenes presentan un retraso considerable respecto a los videntes, incluso respecto a los que trabajan táctilmente. Esto puede explicarse porque los videntes tapados disponen de una experiencia previa anterior que les permite anticipar este resultado incluso cuando no comprenden de hecho lo que ha sucedido, mientras que los ciegos, debido a su experiencia perceptiva anterior, mucho más lenta y pobre, y que por tanto precisa de un tiempo mucho mayor para llegar a alcanzar la madurez necesaria para representarse una inversión, que incluye de hecho una operación de reversibilidad, necesitan comprender completamente todo el proceso para poder representarse su final, mientras que el vidente, que cuenta con una experiencia perceptiva previa mucho más rica y a consecuencia de ello un desarrollo intelectual más acelerado en algunos aspectos, sí es capaz de representarse el resultado del proceso; pero no porque lo comprenda, sino por la utilización de un razonamiento transductivo típico de la etapa preoperatoria y que puede llevar en muchos casos a pseudoconservaciones que pueden producirnos la ilusión de que estos sujetos dominan las operaciones concretas sin que de hecho sea así, al no ser su razonamiento reversible sino simplemente transductivo.

Esto se puede comprobar al observar los resultados obtenidos en la última prueba donde los sujetos tienen que representarse las posiciones relativas de dos elementos en diversas situaciones intermedias, y, por tanto, tienen que dominar todas las fases de la reversibilidad del movimiento para poderse representarlo, toda vez que no han podido observarlo previamente. Pues bien, en esta situación experimental los ciegos obtienen unos resultados muy similares a los de la prueba anterior, pero curiosamente con puntuaciones algo más bajas y que nos pueden hacer pensar también en una cierta transductividad de su razonamiento, que se traduciría en una mejor capacidad para representarse el resultado final, que para comprenderlo en su totalidad, toda vez que un 60% de los ciegos más jóvenes se imaginan la posición final, mientras que sus puntuaciones a la hora de representarse las posiciones intermedias son extremadamente bajas. Los videntes tapados presentan, tal y como cabía esperar, un rendimiento considerablemente inferior al de la prueba anterior, lo que interpretamos como una falta de comprensión de lo sucedido, que antes había pasado desapercibida y que ahora se pone de manifiesto. Vemos, entonces, como los sujetos más jóvenes de este grupo obtienen una puntuación no demasiado distinta de la de los ciegos para ir aumentando ésta a lo largo de los niveles de edad posteriores. De aquí podemos deducir dos cosas: primero, que privados momentáneamente de la visión, su capacidad de representarse un fenómeno de este tipo se ve muy disminuida, quizás por la pobreza y lentitud inherentes a la modalidad táctil, o quizás y más posiblemente, por ponerse de manifiesto la fragilidad de su forma habitual de representarse la realidad que no incluye una adecuada comprensión de ésta; y segundo, que el pretendido retraso de los ciegos no es tan grande como parecía a la vista de los resultados de la prueba anterior, sino que es debido a la modalidad sensorial que utilizan, forzo-

samente más lenta e incompleta, y que hace que los VT más jóvenes se comporten de una manera muy parecida a como lo hacen los ciegos, mientras que la diferencia que se observa entre ambos grupos al siguiente nivel de edad puede achacarse ya al retraso de la evolución congoscitiva de los ciegos debido al desarrollo más lento que procura la modalidad perceptiva táctil. No obstante este retraso se anula en edades posteriores cuando, acumulada ya más experiencia, la imagen es capaz de hacerse móvil y reversible, posiblemente gracias a la adquisición de los esquemas operatorios concretos como trataremos de probar en un experimento posterior.

En conclusión, los resultados de este experimento suministran evidencia en favor de varias de nuestras hipótesis y que resumimos a continuación.

Las imágenes reproductoras estáticas son las primeras en poder ser evocadas de una forma ajustada, logrando hacerlo con éxito completo incluso los ciegos más jóvenes.

Las imágenes anticipatorias cinéticas del producto de la transformación se adquieren antes que las del proceso de la modificación. Esto es válido, tanto para los VT, como para los CN.

Los VV están más adelantados, en general, que los otros grupos, lo que viene a demostrar que la forma de percepción resulta relevante a la hora de realizar estas tareas.

De todos modos esta evidencia será completada con la que ofrecen los demás experimentos, y contrastada con la que suministran las pruebas opera-

- 206 -

torias recogidas al final de nuestro estudio, que permitirán, así, una discusión en profundidad de nuestros resultados.

- 207 -

3.2.4 - EXPERIMENTO IV

Imagen anticipatoria cinética del resultado y de la
trayectoria

3.2.4.1 INTRODUCCION

Esta prueba está también tomada con algunas adaptaciones de la monografía sobre este tema de Piaget e Inhelder¹.

Se trata de un tubo con 2 mitades claramente diferenciadas, que, colocado en alto, cae sobre la mesa en posición invertida, experimentando un giro de 180°. Al niño se le pide que, mediante la reproducción gestual, nos repita la trayectoria descrita por el tubo y las posiciones previa y posterior de éste al desplazamiento.

Esta tarea la clasifican estos autores dentro de las que ponen de manifiesto el uso de imágenes anticipatorias cinéticas por ser un espectáculo bastante inusual, y porque la velocidad del movimiento del tubo impide una percepción del detalle de su movimiento; esto se hace evidente sobre todo en el caso de los ciegos de nacimiento, quienes no pueden tener una percepción de ese movimiento, y que por tanto lo tendrían que reconstruir operatoriamente, es decir, que a través de sus percepciones previa y final tendrían que reproducir el movimiento realizado por el sujeto.

Este hecho será el propósito fundamental de esta prueba, estudiar la construcción de la imagen de la trayectoria y ver si ésta depende de la forma de percepción utilizada y sobre todo del nivel operatorio alcanzado, por lo que será fundamental la comparación de los resultados de esta prueba con los de los otros experimentos. Aquí se nos presenta la oportunidad también de comprobar la justicia de las afirmaciones de Piaget e Inhelder de

que las imágenes cinéticas son el resultado de una actividad operatoria internalizada, es decir, el resultado de una reconstrucción interna de la percepción, que, por tanto, debe ser comprendida operatoriamente en primer lugar. Para que esto fuera cierto los ciegos deben de obtener unos resultados en esta prueba concordantes de los de la prueba que mide el nivel operatorio, de manera que su retraso, respecto a los videntes, si existe, fuera paralelo en ambas. Además cabría suponer que los videntes realizarían esta prueba también de modo concordante con la operatoria.

Además de estudiar la imagen de la trayectoria, estudiaremos también la imagen reproductora estática de la configuración inicial, y la anticipatoria cinética del resultado de la transformación. Esto nos proporcionará menos datos que podremos contrastar con los obtenidos en el experimento anterior.

El método de medición de la imagen es aquí, como en casos anteriores, la repetición gestual por el sujeto de su representación imaginada.

Nota:

1. Piaget e Inhelder 1966, p. 153 y ss.

3.2.4.2 METODO

3.2.3.2.1 MATERIAL:

Un tubo hueco de 30 cms de longitud y 5 cms de diámetro, la mitad de cartón color crema, y la otra mitad de papel de lija color gris, de manera que sus dos extremos aparecen como claramente diferentes, tanto al tacto como a la vista.

Dos rectángulos planos de 15 cms de largo y 5 cms de ancho, uno de papel de lija y otro de cartulina crema, de manera que pueden representar la proyección plana de las dos extremidades del tubo.

3.2.4.2.2 PROCEDIMIENTO:

Se le presentan al sujeto el tubo y las dos piezas planas para que las manipule y se familiarice con ellas, y se le hace reconocer la similitud de textura y forma entre estas 2 piezas y las 2 mitades del tubo.

1. Para comprobar que el sujeto reconoce esta similitud, y como ensayo para las pruebas siguientes, se le propone realizar una tarea que pone de manifiesto esta similaridad.

Consigna: "Fíjate, aquí tenemos un tubo con un extremo rasposo y otro liso, y aquí dos cartones, uno rasposo y otro liso, ahora tú vas a colocar estos dos cartones como si el tubo estuviera

aquí debajo pero lo hubiéramos dejado plano, tienes que poner lo rasposo y lo liso en el mismo orden en que están en el tubo".

Se deja el tubo sobre la mesa de manera que el sujeto lo pueda manipular cuando quiera, pero teniendo cuidado de que no lo cambie de posición al examinarlo, y se le proporcionan los dos rectángulos directamente en su mano.

Se anota en el protocolo la posición en que el sujeto los ha colocado.

El experimentador en el curso de esta 1ª parte de la prueba se asegura de que el sujeto comprende lo que se le pide, y que lo ejecuta adecuadamente al objeto de que le sea posible continuar con los apartados siguientes.

Para los efectos del cómputo vale sólo la primera respuesta.

2. El experimentador coge el tubo en su mano y lo coloca a una cierta altura sobre la mesa en posición transversal respecto al sujeto, invitándole a reconocerlo táctilmente (para los sujetos que no utilizan la vista). Inmediatamente el experimentador hace que el sujeto presione el extremo rugoso del tubo de manera que éste dé una voltereta en el aire y caiga en la mesa con su posición invertida, momento en que de nuevo se invita al sujeto a reconocer la postura en que ha quedado el tubo, retirándose éste rápidamente.

a) Consigna: "Fíjate, ahora el tubo está en lo alto, fíjate como está (el experimentador guía la mano del sujeto), ahora tú y yo le empujamos la punta con la mano hacia abajo. Fíjate, se ha caído, mira como se ha quedado sobre la mesa ... (se retira el tubo inmediatamente y se le dan en la mano los 2 cartones) ... Coge ahora los cartones y ponlos sobre la mesa de manera que estén lo rasposo y lo liso en el mismo orden en que estaban cuando el tubo estaba en alto".

b) Consigna: "Y ahora en el mismo orden que cuando estaba ya caído sobre la mesa".

3. Se vuelve a colocar el tubo en alto, en la misma posición de antes, y se le pide al sujeto que, cogiéndolo con las manos, le haga repetir lentamente el mismo movimiento.

Consigna: "Fíjate, ahora está el tubo arriba como antes, cógelo tú con las manos y haz despacito con él lo mismo que el tubo hizo antes solo, cuando se cayó a la mesa, de manera que quede sobre ésta igual que quedó antes".

3.2.4.2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

En este experimento vamos a estudiar como en casos anteriores, el rendimiento comparativo de los sujetos distribuidos en 9 grupos independientes, caracterizados por sus distintas edades, formas de percepción y por ser ciegos o videntes (4 grupos de ciegos de nacimiento, 3 de videntes tapados, y 2 de videntes en uso de la visión).

La naturaleza de las pruebas hace que las tres primeras de ellas (1ª, 2ªa y 2ªb) puedan puntuarse tan sólo de una forma dicotómica (0-1 incorrecto-correcto) y por tanto que el único test estadístico que les es aplicable, dentro de una estadística no paramétrica, sea el de la Probabilidad Exacta de Fisher, que, como ya hemos dicho en ocasiones anteriores, no nos proporciona resultados clarificadores, pues al ser tan pequeño el número de sujetos con el que trabajamos las diferencias de rendimiento de los distintos grupos no aparecen como significativas prácticamente en ninguna ocasión, pues la puntuación de un solo sujeto recoge un porcentaje muy alto de la probabilidad. Esta es la razón por la que optamos, también en esta ocasión y para estas tres primeras pruebas, por hacer una interpretación cualitativa de los resultados.

En la 3ª prueba el caso es bien distinto, ya que hemos podido establecer una escala ordinal de medida, de 0 a 2 puntos, que, si bien es muy corta, nos permite trabajar estadísticamente, utilizando para ello la prueba U de Mann-Whitney que nos permite decir cuáles son los grupos que difieren significativamente entre sí. Para el tratamiento de estos datos hemos utilizado un computador que opera con el programa para esta prueba incluido en el SPSS (Statistical Package for Social Sciences).

3.2.4.2.4 DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS

	<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
	Frec.	Años	Frec.	EGB	V.	M.
C.N. 1	4 1	7 8	5	Iniciación	3	2
2	7	9	4 2 1	1° 2° 3°	2	5
3	6 1	11 12	1 1 3 2	2° 3° 4° 5°	2	5
4	8 1 1	13 14 15	1 1 2 4 2	2° 4° 5° 6° 7°	2	5
V.T. 1	3 2	7 8	3 2	1° 3°	5	
2	6 1	9 10	4 3	3° 4°	7	
3	5 2	11 12	3 4	4° 5°	7	
V.V. 1	1 4	7 8	4 1	2° 3°	5	
2	4 1	9 10	2 3	3° 4°	5	

3.2.4.3 RESULTADOS

1ª Prueba

Todos los grupos obtienen el máximo resultado ya desde el primer nivel, lo que no es sorprendente, ya que la tarea propuesta es extremadamente fácil (se trata de una imagen reproductora estática muy simple), y viene a cumplir más que nada, un papel de ensayo respecto a las pruebas que vendrán a continuación, de forma que estuvieramos bien seguros que los sujetos han comprendido la tarea. Como se pudo comprobar al dar todos los sujetos sin excepción la respuesta correcta.

2ª Prueba

Se trata de una tarea estructuralmente idéntica a la anterior, la misma imagen reproductora estática, la única diferencia es que en este caso la imagen mental no ha de evocarse inmediatamente después de la percepción, sino que corresponde a la posición de partida del tubo antes de que éste inicie el movimiento, y ha de ser evocada una vez concluido éste.

Los resultados obtenidos son prácticamente coincidentes con los de la prueba anterior. Tanto VV como VT alcanzan la máxima puntuación ya desde el 1er nivel de edad, mientras que los ciegos presentan una puntuación muy alta en todos los grupos que alcanza el máximo posible en el nivel de los más mayores, (en cada uno de los niveles 1, 2 y 3, ha contestado erróneamente uno de los sujetos). De todas maneras las diferencias entre las puntuaciones de los grupos son tan pequeñas que pensamos que se deben únicamente al azar, y por tanto podemos considerarlas como no significativas.

En resumen, podríamos decir que la reproducción de una configuración estática simple, que entendemos manifiesta externamente una imagen mental, no presenta ningún problema para los sujetos que estudiamos. Es decir que este tipo de imágenes simples es evocado ya sin dificultad a los 7 años, incluso por los ciegos de nacimiento.

Prueba 2b

La tarea planteada en esta prueba es la de evocar la imagen del resultado del movimiento del tubo. En este caso sí se observan diferencias claras en el rendimiento de ciegos y videntes.

Los ciegos presentan aquí el perfil evolutivo que ya nos viene resultando familiar. Los dos niveles de edad inferiores presentan una puntuación relativamente baja (menos de la mitad de los sujetos dan la respuesta adecuada), mientras que los 2 niveles de edad superior alcanzan puntuaciones comparables a las de los grupos de control.

A la vista de estos resultados cabe interpretar que los ciegos tienen dificultad para presentarse adecuadamente el resultado de un movimiento espacial relativamente inusual para ellos. Esta dificultad relativa es superada entre los 10 y 11 años, edad que, a la vista de los resultados de los anteriores experimentos, se nos va decantando como clave, pues podemos observar sistemáticamente como en este momento los rendimientos en las tareas que venimos proponiendo se disparan hacia las cotas alcanzadas por los videntes.

Por lo que se refiere a los dos grupos de videntes, ambos alcanzan ya desde el principio una puntuación muy alta que nos pone de manifiesto su habilidad para evocar la imagen de la configuración solicitada.

Prueba 3

Esta prueba nos suministra una información que podemos considerar como sumamente interesante, pues la tarea demandada es la de reproducir gestualmente la trayectoria seguida por el tubo, lo que entendemos revela la representación mental de la trayectoria seguida por éste.

En este caso, y debido a las diferentes respuestas que hemos obtenido, hemos podido establecer una clasificación de éstas, y atribuirles números con lo que en base a la escala ordinal que estos forman podemos realizar un estudio estadístico de los resultados obtenidos.

Las respuestas han sido clasificadas de la manera siguiente:

Tipo 0: Fracasos totales o movimientos que no expliquen la postura final del tubo.

Se puntúan con cero puntos.

Tipo 1: Aquellos movimientos que explican la postura final del tubo sobre la mesa pero que no responden al movimiento del volteo que el tubo ha realizado realmente.

(La respuesta más característica de este tipo es aquella que consiste en transportar el tubo desde la posición superior primitiva hasta casi colocarlo sobre la mesa conservando siempre la orientación primitiva y girarlo entonces sobre sí mismo para dejarlo en la posición final correcta).

Estas respuestas se puntúan con 1 punto.

Tipo 2: Son las respuestas que reproducen efectivamente la voltereta que el tubo ha realizado. Se han considerado también dentro de este grupo las respuestas que incluyen 2 volteretas en lugar de una, que solamente aparecen en sujetos que trabajan táctilmente.

Se les atribuyen 2 puntos.

Esta forma de clasificación nos permite dos tipos de análisis de los resultados: uno cualitativo en base a la clase de respuesta obtenida, y otro cuantitativo.

Los videntes en uso de la visión presentan en los dos niveles estudiados un rendimiento máximo, realizando la reproducción gestual de una forma perfecta, tal y como el tubo actuó en la exhibición que tomamos como modelo.

Los ciegos vuelven a presentar la forma de evolución que ya podemos denominar "típica".

Los dos primeros niveles de edad alcanzan una puntuación muy baja y muy inferior a la de los controles (las probabilidades exactas con las que podemos rechazar la hipótesis nula de que los grupos que se especifican a continuación pertenezcan a la misma población, son los siguientes: CN1-VT2, $p = .048$; CN1-VT3, $p = .018$; CN1-VV2, $p = .008$; CN1-VV2, $p = .002$; CN2-VT2, $p = .038$; CN2-VT3, $p = .011$; CN2-VV1, $p = .003$; CN2-VV2, $p = .001$. U de Mann-Whitney), y la de los 2 niveles de edad superiores del mismo grupo de ciegos (CN1-CN4, $p = .013$; CN2-CN3, $p = .097$; CN2-CN4, $p = .007$. U de Mann-Whitney), mientras que estos dos últimos no difieren significativamente entre sí ni con los VV.

Curiosamente puede observarse como las únicas respuestas adecuadas que dan los ciegos de 2 niveles de edad más jóvenes son del tipo 1, producto de una elaboración mental poco acorde con la realidad y que viene a expresar una comprensión incompleta de lo que ha sucedido, representando un intento de modificar la realidad para explicarse un fenómeno observado pero no adecuadamente comprendido. En los niveles superiores este tipo de respuestas continúan apareciendo pero su importancia relativa es mucho más pequeña, en cualquier caso vienen a recordarnos que para los ciegos un movimiento de este tipo es algo que nunca han podido observar y por tanto que toda representación mental de él es una elaboración intelectual que deben hacer para explicarse un resultado final, que sí pueden percibir, a partir de una situación primitiva igualmente accesible para ellos.

Los videntes con los ojos tapados presentan un rendimiento bastante alto, no significativamente distinto de los ciegos de más edad ni de los videntes en uso de la visión, apareciendo en los sujetos más jóvenes algu-

nas respuestas del tipo 1 que anuncian una deficiente representación del movimiento aunque sí una comprensión de lo que ha sucedido.

En resumen se puede observar que en esta prueba los videntes, en las edades estudiadas, son capaces de representarse el movimiento del tubo incluso cuando no han podido percibirlo visualmente, mientras que los ciegos precisan llegar a unas edades en las que su desarrollo cognitivo está más avanzado para poder alcanzar esa representación del movimiento.

EXPERIMENTO IV

FORMA DE PUNTUAR:

Las pruebas 1, 2^aa, y 2^ab dicotómicamente; la 3^a de la forma siguiente:

- 0 ptos. Fracaso, o un movimiento que no explique la inversión de la postura del tubo.
- 1 pto. Movimiento que produce ese resultado pero que no tiene nada que ver con el realizado por el tubo.
- 2 ptos. Reproducción del movimiento del tubo, cualquiera que sea el n° de volteretas (no hubo contestaciones superiores a 2 vueltas).

RESULTADOS

DISTRIBUCION DE FRECUENCIAS

<u>Grupo experimental</u>		<u>N°</u>	<u>1°</u>		<u>2°a</u>		<u>2°b</u>		<u>3°</u>		
			<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
Ciegos de nacimiento											
	1	5	-	5	1	4	3	2	3	2	-
	2	7	-	7	1	6	4	3	4	3	-
	3	7	-	7	1	6	2	5	2	1	4
	4	10	-	10	-	10	-	10	1	2	7
Vidente tapados											
	1	5	-	5	-	5	-	5	-	1	4
	2	7	-	7	-	7	1	6	1	2	4
	2	7	-	7	-	7	1	6	1	-	6
Videntes viendo											
	1	5	-	5	-	5	-	5	-	-	5
	2	6	-	6	-	6	1	5	-	-	6

<u>Grupo experimental</u>		<u>N°</u>	<u>1°</u>	<u>2°a</u>	<u>2°b</u>	<u>3°</u>	<u>-</u>
			<u>%</u>	<u>%</u>	<u>%</u>	<u>X</u>	
Ciegos							
	1	5	100	80	40	.4	
	2	7	100	86	43	.43	
	3	7	100	86	71	1.28	
	4	10	100	100	100	1.60	
Videntes tapados							
	1	5	100	100	100	1.80	
	2	7	100	100	86	1.43	
	3	7	100	100	86	1.71	
Videntes viendo							
	1	5	100	100	100	2	
	2	6	100	100	83	2	

3.2.4.4 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en este experimento en gran parte vienen a confirmar las conclusiones obtenidas en el anterior, y que hablaban en favor de algunas de las hipótesis formuladas al principio.

Las imágenes reproductoras estáticas de una configuración bastante simple, como es la que hemos propuesto, no ofrecen ninguna dificultad de evocación por parte de ninguno de los grupos considerados, lo que hace suponer, a la vista de los resultados obtenidos por los ciegos que son las primeras en adquirirse, ya que el porcentaje de respuestas correctas obtenidas en esta prueba es muy superior al de las siguientes.

Sin embargo los ciegos más jóvenes encuentran una gran dificultad en representarse el resultado final del movimiento, y aún mayor para imaginarse el proceso completo, la trayectoria, que conduce al resultado final. Sin embargo es relevante el llamar la atención sobre el hecho de que los niveles de edad superiores de este grupo son capaces de representarse de una forma igualmente ajustada tanto el resultado de la traslación como la trayectoria seguida.

Mención especial aparte merecen los resultados obtenidos por los videntes tapados, quienes alcanzan en todas las pruebas un resultado casi óptimo, y en cualquier caso no diferente, de forma estadísticamente significativa, respecto de los videntes en uso de la visión. Es decir, que ambos grupos (VV y VT) en las edades estudiadas parecen ser perfectamente capaces de representarse de una forma ajustada los tres tipos de imágenes que aquí

estudiamos. Conviene, por consiguiente, que nos detengamos en este punto para tratar de analizar la significación de los datos obtenidos.

Lo primero sobre lo que hay que llamar la atención es el hecho de que esta prueba no reviste una dificultad uniforme para ciegos y videntes, ya que mientras los primeros precisan comprender paso a paso lo que ha sucedido puesto que para ellos se trata de un fenómeno relativamente inusual, los segundos han tenido oportunidad muchísimas veces de poder observar experiencias de este tipo, que por tanto no les son tan ajenas ni inusuales como a los ciegos. Además hay que tener en cuenta que los VT disponen de un sistema de representación visual, el cual puede ser usado para representarse la configuración percibida táctilmente, es decir, podríamos estar en presencia de una transposición de percepciones hápticas a imágenes visuales, que, dada además la naturaleza de la tarea, les resultaría bastante fácil de manejar, y obtener por tanto unas puntuaciones bastante altas (cfr. el experimento de Piaget e Inhelder sobre la percepción háptica, recogido en el capítulo dedicado a percepción e imagen).

Podríamos concluir entonces, que lo que sucede es que la carencia desde el nacimiento del sentido de la vista hace que sea preciso un número mayor de coordinaciones para alcanzar representaciones de este tipo, lo que, obviamente, requiere mayor tiempo, y todo esto debido a las limitaciones de la modalidad háptica de percepción, que, en este caso, no aparece afectar a los videntes que la utilizan debido a su capacidad de transferir sus percepciones de este tipo a la modalidad visual, y realizar dentro de ella las transformaciones de la representación del objeto necesarias para llegar al resultado pedido.

En resumen, podemos decir que los ciegos primero alcanzan la representación de las configuraciones estáticas, para, más adelante y quizás en relación con la adquisición de las operaciones concretas, como trataremos de probar más adelante, hacer las imágenes lo suficientemente móviles como para representarse el proceso de transformación y el resultado de ésta. Los videntes, por su parte, y de acuerdo con los datos aquí recogidos, parecen ser más precoces en la utilización de estas representaciones. De todos modos aplazamos una discusión más amplia respecto a estos extremos para el capítulo final.

- 226 -

3.2.5 - EXPERIMENTO V

Anticipación de los cambios de forma de la
bola de plastilina y la conservación de la
sustancia

3.2.5.1 INTRODUCCION

En este experimento¹ pretendemos estudiar la solución entre las imágenes mentales y las operaciones. Piaget e Inhelder para responder a esta cuestión plantean una serie de situaciones experimentales en las que la anticipación de las diferentes configuraciones del objeto a manipular preceden a la manipulación de hecho por parte del sujeto o del experimentador, así se estudia la anticipación imaginada en relación con la actividad operatoria propiamente dicha. De entre todos los experimentos propuestos por estos autores nosotros hemos seleccionado y adaptado éste que ahora proponemos por parecernos el más interesante y adecuado para las características peculiares de nuestros sujetos. Además, la comparación entre los resultados en esta prueba y en las anteriores nos permitirá estudiar también si las relaciones entre lo figurativo y lo operativo se dan por igual en ciegos y en videntes, y proporcionarnos datos para inclinarnos a achacar estas posibles diferencias a un desarrollo cognitivo peculiar por parte de los ciegos, o, simplemente, a las dificultades debidas a la carencia del sentido de la vista, de acuerdo con los resultados que alcancen los sujetos pertenecientes al grupo de videntes con ojos tapados, en relación con los de los demás sujetos.

En este experimento nos limitaremos a estudiar la operación de conservación de la cantidad de sustancia que, ~~por ser una operación de carácter reversible~~, nos arrojará luz sobre los fenómenos imaginativos anteriormente estudiados que de alguna manera podrían incluir aspectos de este tipo. Dejando para el siguiente experimento el estudio de las operaciones asimétricas de seriación.

Recordemos que en los anteriores experimentos nos hemos encontrado con un progreso sistemático en el ajuste de la imagen con el modelo, tanto en los ciegos de nacimiento, como en los videntes tapados, aunque con algunas peculiaridades propias en estos últimos. Aquí lo que pretendemos dilucidar es si la imagen tiene una evolución por sí mismo, o por el contrario, si su desarrollo está propiciado por la operación. Esto no lo podremos estudiar directamente, pero sí podremos inferirlo si las curvas de desarrollo de los distintos grupos, tanto en lo operativo como en lo imaginístico coinciden. Si nuestros datos apuntan en esta dirección vendrían a reforzar la interpretación, que Piaget e Inhelder hacen, de que la imagen alcanza su ajuste cuando las habilidades operatorias la hacen flexible, de forma que el sujeto pueda dirigir su imitación en una manera determinada, para lo cual sería preciso que comprendiera cómo se produce el movimiento, o la transformación del objeto, y tuviera, por supuesto, la noción del propio objeto, lo que sólo sería posible cuando se es capaz de comprender la reversibilidad, es decir, cuando se han adquirido las operaciones concretas.

Este experimento contiene 6 pruebas distintas. Las tres primeras se refieren a distintas maneras de expresar la imagen mental que el sujeto tiene de la transformación de una bola de plastilina en objetos diferentes (salchicha, tres bolitas, y galleta), de manera que el niño nos explique, de palabra (prueba A) la forma y tamaño que tendrá el objeto requerido, luego (prueba B) a través de una reproducción puramente gestual, y por último (prueba C) mediante la elección del objeto cuyo tamaño le parece más adecuado; como se puede observar las dos primeras se refieren a aspectos fundamentalmente figurativos, mientras la última se refiere sobre todo a la formulación de un juicio figurativo de la conservación, en el que el sujeto

debe comparar el resultado de su transformación imaginada con los modelos que se le ofrecen, es decir, debe comparar su imagen mental con la percepción actual, forzando al sujeto a elegir la pieza que él considera que contiene la misma cantidad, lo que da a esta prueba un valor mayor en lo que se refiere al estudio de la imagen del resultado de la operación.

Las pruebas 4^a y 5^a, por su parte, van a referirse a la anticipación directa e inversa de la transformación, también sin que ésta llegue a producirse. En la 4^a el sujeto debe formular un juicio de conservación, pero en este caso, limitándose a decir sí, a su juicio, el modelo original (la bola) contiene la misma cantidad de materia que el resultado de la modificación (salchicha, 3 bolitas, y galleta); en la prueba C lo que le pedíamos es que eligiera el objeto resultado de la transformación, aquí le solicitamos que nos responda ya directamente a una cuestión claramente operatoria: el juicio de la conservación de la materia. La prueba 5^a de nuevo viene a plantear el problema de la C, más próximo a lo figurativo, pues el niño debe elegir, pero ahora en el orden inverso, el objeto que mejor corresponde a su imagen del resultado de la transformación.

La prueba 6^a, ya por último, plantea la realización de la propia operación, con sus tres fases clásicas: la anticipación del juicio de conservación de la materia, la realización de la propia operación física de transformación y la formulación del juicio de la conservación, y, por último, la justificación de su respuesta que nos demostrará si el sujeto ha alcanzado la reversibilidad.

NOTA:

(1) Adaptado de Piaget e Inhelder (1966) p. 320 y ss.

3.2.5.2 METODO

3.2.5.2.1 MATERIAL

Dos bolas de plastilina iguales de 4,5 cms de diámetro.

Tres bolas de plastilina de 3, 4,5 y 6 cms de diámetro, y tres galletas, tres salchichas y tres grupos de tres bolitas iguales, todas ellas del mismo material y en tamaños crecientes, extraído cada uno de estos elementos de una bola de plastilina de los tamaños antes citados, de manera que haya tres series de bolas, salchicha, galleta y tres bolitas, con la misma cantidad de plastilina en todos los elementos de la serie, y con cantidades distintas en cada serie.

3.2.5.2.2 PROCEDIMIENTO

Sujeto y experimentador se sientan frente a frente y con una mesa entre ellos.

1.- El experimentador toma la bola de plastilina del tamaño medio y se la presenta al sujeto diciéndole:

Consigna: "Fíjate, aquí tenemos una bola de plastilina, si moldeamos esta bola para hacerla cambiar de forma y la convertimos en una salchicha, ¿cómo será esa salchicha, qué forma y qué tamaño tendrá?..."

- a) "dímelo hablando primero, o sea, explícamelo con palabras"...
- b) "señálame ahora con las manos la forma que tendría"...
- c) "ahora elige entre estas salchichas (se le presentan las tres salchichas de tamaños diferentes) la que resultaría de modificar la bola de antes".

Durante todo este tiempo el sujeto puede manipular la bola presentada anteriormente todas las veces que quiera.

2.- Se repite exactamente el ítem anterior con sus frases "a", "b" y "c", pero refiriéndose en este caso a las tres bolitas en lugar de la salchicha.

3.- De nuevo se repite lo mismo pero refiriéndose ahora a la galleta.

4.-a) Se le presenta al sujeto la bola de tamaño mediano y la salchicha correspondiente a su serie y se le dice:

Consigna: "Oye, cuando convertimos esta bola en esta salchicha, ¿hay tanta plastilina en la bola como en la salchicha?, o sea, ¿hay la misma cantidad de plastilina, más, o menos plastilina?".

Se anota en el protocolo la respuesta del sujeto.

- b) Se repite lo mismo, pero en este caso con las tres bolitas.
- c) Igual pero con la galleta.

5.-a) Se le presenta al sujeto la salchicha de tamaño medio y las tres bolas de tamaños distintos que consideramos "cabezas de serie".

Consigna: "¿Cuál de estas bolas es la que se obtendrá al redondear la salchicha?".

- b) Se repite lo mismo pero utilizando ahora las tres bolitas pequeñas de la serie media.
- c) Igual pero con la galleta.

6.-a) Se le presentan al sujeto las dos bolas iguales y se le pide que compruebe si son efectivamente iguales, en caso de que las encuentre de tamaños distintos se igualan a su satisfacción.

Consigna: "Si cogemos esta bola (una cualquiera de ellas) y la moldeamos hasta convertirla en una salchicha, ¿dónde habrá más plastilina, en la bola, o en la salchicha?".

- b) Se invita al sujeto a que tome una de las bolas y la convierta en salchicha, auxiliándole el experimentador en caso necesario.

Consigna: "Fíjate, aquí tenemos las dos bolas iguales, ahora cogemos una de ellas y la convertimos en salchicha, toma, hazlo tú... Ahora, dime, ¿dónde hay más plastilina, en la salchicha, o en la bola?".

- c) Se le pide que lo justifique para comprobar que en efecto es capaz de realizar una operación reversible, haciéndole todas las preguntas que para ello se consideren necesarias.

3.2.5.2.3 DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS

	<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
	Frec.	Años	Frec.	EGB	V.	M.
C.N. 1	4 1	7 8	5	Iniciación	3	2
2	7	9	4 2 1	1° 2° 3°	2	5
3	6 1	11 12	1 1 3 2	2° 3° 4° 5°	2	5
4	8 1 1	13 14 15	1 1 2 4 2	2° 4° 5° 6° 7°	6	4
V.T. 1	3 2	7 8	3 2	1° 3°	5	
2	6 1	9 10	4 3	3° 4°	7	
3	5 2	11 12	3 4	4° 5°	7	
V.V. 1	1 4	7 8	4 1	2° 3°	5	
2	6	9	6	4°	6	
3	3 2	11 12	1 3 1	4° 5° 6°	5	

3.2.5.2.4 DISEÑO

En este experimento sometemos a 10 grupos independientes de sujetos (4 niveles de edad de ciegos de nacimiento, 3 de videntes con los ojos tapados, y 3 de videntes haciendo uso de la visión) a 6 situaciones experimentales distintas, cada una de ellas incluyendo 3 cuestiones, a las que atribuiremos un punto en el caso de ser realizadas adecuadamente, con lo que tendríamos que nuestros sujetos alcanzarían una puntuación de cero a tres en cada una de las 6 pruebas¹.

Como el número de sujetos de cada grupo es muy pequeño (oscila entre 5 y 10), y las distribuciones a la vista de los datos de que disponemos no parecen ser normales, hemos decidido aplicarles un tratamiento estadístico no paramétrico, para lo cual hemos seleccionado de entre las pruebas de que dispone el SPSS, aquéllas que nos han parecido más adecuadas para la comparación de las puntuaciones alcanzadas por los distintos grupos en las diversas condiciones experimentales.

Lo que pretendemos es, por una parte, conocer las diferencias significativas que puedan producirse en cada situación experimental entre los diversos grupos independientes, y por el otro, detectar las posibles diferencias significativas de puntuación que cada uno de los grupos experimentales presente en las diversas situaciones experimentales. Para alcanzar este objetivo disponemos tan sólo de pruebas que permitan únicamente la comparación entre 2 grupos. Por consiguiente nos hemos visto forzados a realizar todas las comparaciones posibles entre los 10 grupos independientes, tomados dos a dos, para cada condición experimental, y a comparar

las puntuaciones de cada uno de los grupos en las 6 situaciones experimentales tomadas también dos a dos.

Los test estadísticos seleccionados fueron la U de Mann-Whitney para el primer caso (significación de diferencias entre grupos independientes) y la prueba de Rangos Señalados y Pares Igualados de Wilcoxon para el segundo (significación de diferencias entre 2 puntuaciones de un mismo grupo). Ambas pruebas requieren una medida al menos ordinal, requisito que entendemos se cubre en este caso. El tratamiento de los datos se ha hecho por ordenador utilizando el programa SPSS, que nos ofrece la probabilidad exacta de rechazo de la hipótesis nula.

En resumen, este diseño es en todo similar al realizado para el experimento 1.

NOTA:

1. Las tres primeras pruebas (A, B y C) consideradas en el análisis de los datos, se refieren a los apartados del mismo título de los ítems 1, 2 y 3 pasados en primer lugar. El resto de las pruebas conservan la denominación que les hemos dado en el apartado de "procedimiento".

3.2.5.3 RESULTADOS

Estudio de las puntuaciones obtenidas en cada prueba por los diferentes grupos de sujetos

Prueba A: Anticipación verbal de la forma producto de la transformación.

A la vista de los datos de que disponemos podemos decir, en primer lugar, que los dos grupos de videntes (VV y VT), en todos sus niveles de edad, alcanzan una puntuación muy alta. (No aparecen diferencias significativas entre las puntuaciones de ninguna de las 6 muestras (U de Mann Whitney). Lo que vendría a significar que tienen una imagen ajustada de la forma resultante de la transformación que se les pide que imaginen.

Pero en el caso de los ciegos de nuevo se observa el mismo fenómeno que venimos poniendo sistemáticamente de relieve en todos los experimentos. Los ciegos de los niveles de edad 1 y 2 alcanzan puntuaciones inferiores a los de los niveles 3 y 4 (las diferencias CN2-CN3 y CN2-CN4 son significativas con una $p=.097$ y $p=.005$ respectivamente. U de Mann Whitney); y por supuesto a la de los VV y VT (la diferencia CN2-VT1 es significativa con una $p=.048$, la CN2-VT2 con $p=.038$, CN2-VT3 con $p=.004$, CN2-VV1 con $p=.048$, CN2-VV2 con $p=.022$, y CN2-VV3 con $p=.022$). Mientras que las puntuaciones de los CN3 y CN4 no se diferencian significativamente entre sí, ni con los 6 grupos de videntes.

Así pues, tenemos que dar cuenta otra vez de este hecho, y poner de relieve que, mientras que los VT parecen comportarse igual que los VV, los

ciegos de nacimiento parecen presentar sistemáticamente un salto en el desarrollo de la imagen mental que se sitúa entre los 10 y los 11 años.

Para explicar este fenómeno tendríamos que recurrir otra vez a las 2 posibles explicaciones que ya hemos citado en las anteriores ocasiones, que son, o bien asumir que el desarrollo cognitivo está más avanzado en los videntes y en este sentido el hecho de privarles momentáneamente de la visión no influye sobre su actividad imaginativa porque ellos ya disponen de un apoyo operativo que se lo permite, o bien considerar que estos sujetos, que parten de una percepción háptica, a la hora de representarse figurativamente una transformación utilizan una modalidad visual mucho más flexible. De todas formas demoraremos nuestra interpretación definitiva hasta que efectuemos el análisis de los resultados de la propia operación en la 6ª prueba de este experimento.

Prueba B: Anticipación gestual de la forma del resultado de la transformación

Una simple ojeada a las gráficas que ilustran los datos en esta prueba y la que acabamos de comentar pone de relieve la similitud existente entre los resultados obtenidos en ambas. Aquí también VV y VT obtienen en todas las edades estudiadas un rendimiento igualmente alto, y los CN de nuevo presentan un rendimiento bajo en sus 2 primeros niveles de edad¹ para, tras alcanzar una puntuación que podemos considerar intermedia en el tercer nivel (sus puntuaciones son significativamente distintas tan sólo de las que obtienen los VT3 con $p=.073$, U de Mann-Whitney) ponerse decididamente a la altura de los videntes en el 4'.

En todo lo demás es válido para esta prueba todas las interpretaciones dadas al analizar los resultados de la anterior, y que por tanto ahora no vamos a repetir de nuevo. Tan sólo haremos una observación que se refiere a algo que hemos observado durante la aplicación de todas las pruebas, pero que es particularmente interesante sacarlo a relucir aquí, se trata de que cuando solicitábamos de los sujetos una explicación verbal de la imagen mental del resultado de un movimiento o una transformación, el sujeto automáticamente mueve las manos al mismo tiempo que habla, y de una forma espontánea, para tratar de representarse a sí mismo esa imagen, incluso cuando se le pide que se limite a hablar y no use las manos el sujeto se manifiesta incapaz de expresarse. Creemos que esta observación, aunque de un valor relativo, viene a apoyar la concepción de Piaget e Inhelder de la imagen mental como una imitación interiorizada, además de explicarnos la casi coincidencia de los resultados de los distintos grupos en esta prueba con respecto a la anterior, a pesar del cuidado puesto en diferenciar entre ellas a la hora de efectuar las anotaciones en los protocolos.

(1) Las diferencias significativas de las puntuaciones de estos 2 grupos respecto a los demás y su probabilidad exacta son las siguientes: CN1-CN4; $p=.055$; CN1-VT2, $p=.048$; CN1-VT3, $p=.018$; CN1-VV2, $p=.030$; CN1-VV3; $p=.052$; CN2-CN4, $p=.070$; CN2-VT2, $p=.053$; CN2-VT3, $p=.026$; CN2-VV1, $p=.106$; CN2-VV2, $p=.035$; CN2-VV3, $p=.073$. U de Mann-Whitney).

Prueba C: Elección del objeto del tamaño que se considera adecuado como resultado de la transformación.

Esta prueba, como ya indicábamos en la introducción de este experimento, tiene un contenido distinto al de las anteriores, pues ya no se pide una descripción de una forma, sino la elección del objeto resultante de la transformación de la bola modelo que tenga el tamaño que conserve la sustancia, y para ello se le ofrecen 3 objetos de la misma forma y tamaños claramente distintos. Por tanto esta prueba va más hacia el estudio de lo que podríamos llamar, usando un símil, "tamaño" de la imagen; de manera que el sujeto tiene que realizar mentalmente la operación de transformación de la bola en, por ejemplo, una salchicha, y elegir aquélla que sería la resultante de esa modificación. En este sentido incluye una operación de conservación, pero sin efectuar un juicio de conservación propiamente dicho, puesto que no se le pide que diga que ambos objetos "contienen la misma cantidad de sustancia", pero de hecho la respuesta correcta incluye la consideración de esta afirmación.

Pasemos ahora a analizar los resultados obtenidos. Los ciegos de nacimiento vuelven a mostrarnos de nuevo una evolución semejante a la que ya nos tienen acostumbrados, si bien en este caso se observa un progreso continuo a través de los sucesivos niveles de edad (la diferencia CN1-CN2 es significativa con una $p=.073$; la CN1-CN3 con $p=.030$; CN1-CN4 con $p=.001$, y CN2-CN4 con $p=.010$). Los ciegos de 7 y 8 años alcanzan una puntuación muy baja, que sin embargo no es significativamente distinta de la obtenida por los VT1, pero muy inferior a la de los otros grupos de videntes (CN1-VT2 significativa con una $p=.030$; CN1-VT3, $p=.005$; CN1-VV1, $p=.095$; CN1-VV2,

- -

$p=.004$; CN1-VV3, $p=.004$) mientras que los ciegos del 2° nivel de edad (9 años) presentan puntuaciones que se diferencian significativamente tan sólo de los que obtienen los grupos de control de los niveles de edad más alto (CN2-VT3, $p=.017$; CN2-VV3; $P=.008$). Los del nivel 3° no muestran diferencias significativas respecto de los videntes tapados y videntes viendo por lo que deducimos que están al mismo nivel que éstos. Por último los ciegos más mayores puntúan significativamente más que los controles de edades más tempranas (CN4-VT2, $p=.033$; CN4-VV1, $p=.055$). En definitiva se observa que los CN1 tienen una puntuación muy baja, los CN2 un poco más alta y no distinta a la de los controles de su mismo nivel, y los CN3 y CN4 tienen un rendimiento similar al de los controles de mayor edad y al de los CN3.

Tanto los videntes tapados como los que trabajan haciendo uso de la visión no alteran su puntuación de forma significativa a lo largo de los distintos niveles de edad, sin diferir tampoco entre sí.

Lo que llama la atención al comparar los datos de esta prueba en relación con los de las 2 anteriores es el descenso sistemático de casi todas las puntuaciones en esta prueba que nos ocupa, la única excepción que se hace de notar es la de los ciegos de los 2 niveles superiores. La razón de este descenso general en el rendimiento creemos que habría que buscarla en el mayor grado de precisión que se les pide ahora a los sujetos para la confección de su imagen mental, en este caso claramente dinámica, y que aquí no puede limitarse únicamente a un aspecto figurativo, sino que se exige también una elaboración cuantitativa medianamente precisa. Pero lo curioso es que, mientras todos los sujetos descienden en su puntuación, incluso los videntes de edades superiores que son los que teóricamente de-

berían rendir más, los ciegos, una vez que llegan a las edades en que parecen poder servirse adecuadamente de las imágenes mentales, mantienen su rendimiento hasta en las condiciones experimentales en que los videntes se confunden. De todas maneras aplazamos la discusión sobre este punto al apartado que estudiará, más adelante, las puntuaciones que cada grupo alcanza en las diversas pruebas.

Prueba 4: Anticipación directa de la conservación

Lo más interesante de esta prueba es la petición que hacemos al sujeto de que, disponiendo en sus manos (percepción directa) en esos momentos de los objetos original y resultado de la transformación, formule un juicio de conservación. En este caso el sujeto debe representarse mentalmente el proceso completo, todavía no observado, para poder responder adecuadamente, o bien, fiarse únicamente de su juicio perceptivo, lo que, en cualquier caso y tal como está formulada la pregunta, implica igualmente una transformación operatoria, puesto que se trataría de una aplicación de la reversibilidad. De todas maneras el sujeto realiza una actividad mental en la que intervienen unos aspectos figurativos sobre los cuales se transporta la operación.

Analicemos ahora los resultados. Los ciegos de nacimiento de nuevo presentan un perfil similar al de los anteriores; los dos primeros niveles de edad con una puntuación muy baja (sin diferencias significativas entre sí) y los 2 superiores a bastante distancia de ellos. (Las diferencias son significativas con las probabilidades exactas que se especifican: CN1-CN3,

$p=.048$; CN1-CN4, $p=.003$; CN2-CN3, $p=.053$; CN2-CN4, $p=.002$. U de Mann-Whitney), sin que haya una diferencia significativa entre estas 2 últimas, si bien las puntuaciones obtenidas por los CN4 son sensiblemente mas altas; en cualquier caso las puntuaciones de estos dos grupos de ciegos no difieren estadísticamente de las de los 2 niveles de mayor edad de ambas clases de videntes (VT y VV).

Los videntes tapados presentan un nivel de rendimiento que podría considerarse como intermedio entre el de los otros 2 grupos, sin que en ningún nivel de edad se aprecien resultados significativamente diferentes con los correspondientes de los ciegos y videntes viendo. Sin embargo su curva se asemeja mucho a la que presentan los ciegos, pues los sujetos que constituyen sus 2 primeros niveles de edad presentan puntuaciones consistentemente inferiores a las del 3° (VT1-VT3, $p=.048$; VT2-VT3, $p=.017$. U de Mann-Whitney), y a las de los ciegos más mayores (CN4-VT1, $P=.055$; CN4-VT2, $P=.014$. U de Mann-Whitney).

Los videntes en uso de la visión se desenvuelven siempre en un nivel intermedio sin que aparezca un aumento significativo de su rendimiento con la edad. De todos modos sus puntuaciones son muy superiores a las de los ciegos más jóvenes (CN1-VV1, $p=.032$; CN1-VV2, $p=.017$; CN1-VV3, $p=.017$; CN2-VV1, $p=.073$; CN2-VV2, $p=.022$; CN2-VV3, $p=.051$. U de Mann-Whitney), pero ya no son significativamente distintas a las de los niveles 3 y 4.

En resumen, los ciegos y los videntes tapados hasta los 10 años presentan un rendimiento muy bajo que, a partir de entonces, se incrementa fuertemente hasta niveles que pueden considerarse representativos de un do-

minio de la anticipación de la conservación. Los videntes en uso de la visión parecen tener un rendimiento más o menos constante en esta tarea en las edades estudiadas, sin ninguna alteración significativa, y a un nivel que podemos considerar como medio, no demasiado brillante, pero en cualquier caso comparable a lo que consideramos ya actividad operatoria en ciegos y videntes tapados.

Ya para concluir, sólo nos queda decir que a la vista de los datos creemos disponer de argumentos para afirmar que el retraso de los ciegos en esta prueba (referido a las edades más tempranas estudiadas) se debe únicamente a su carencia del sentido de la vista, puesto que los VT, que momentáneamente se encuentran en una situación similar, presentan puntuaciones comparables a las de aquéllos.

Prueba 5: Anticipación inversa de la conservación mediante la elección del objeto origen de la transformación ya realizada.

En esta prueba volvemos a plantear, pero en orden inverso, la misma situación de la prueba C. Le presentamos al sujeto el resultado de la transformación ya realizada y le pedimos que nos indique cuál es la configuración modelo en la que se originó, presentándole 3 objetos (bolas de plastilina) para que elija el que considera más adecuado. Es decir, se trata de nuevo de estudiar la imagen mental -lo que antes llamábamos el "tamaño de la imagen"- pero en la situación contraria a la anterior. Cabe esperar que los resultados sean los mismos, pero en cualquier caso creemos interesante plantear una prueba simétrica a la C, como comprobación a ésta,

y también como lo que podríamos llamar "test de la reversibilidad", si bien ésta está ya implícita en cualquiera de las 2 situaciones.

Al analizar nuestros resultados observamos que aquí los ciegos de nacimiento parten de una puntuación más alta en el nivel inferior para ir subiendo progresivamente con la edad. En cualquier caso se vuelve a repetir que los 2 primeros niveles de sujetos más jóvenes alcanzan puntuaciones inferiores a los otros 2. (Las diferencias son significativas con las probabilidades exactas que se especifican: CN1-CN4, $p=.028$; CN2-CN4, $p=.033$. U de Mann-Whitney), que no difieren significativamente entre sí. Pero se observa también curiosamente que no hay diferencias significativas entre las puntuaciones del mismo nivel de edad de los 3 grupos experimentales (es decir las diferencias CN1-VT1-VV1, CN2-VT2-VV2, CN3-CN4-VT3-VV3) no son significativas.

No obstante los ciegos de nacimiento no alcanzan hasta a partir de los 10 años puntuaciones equivalentes a las de los controles (las diferencias siguientes son significativas: CN1-VT2, $p=.048$; CN1-VT3, $p=.030$; CN1-VV3, $p=.030$; CN2-VT3, $p=.017$; CN2-VV3, $p=.035$. U de Mann-Whitney). Por otra parte las puntuaciones de los 2 grupos de videntes (VT y VV) crecen moderadamente con la edad, pero sin llegar a hacerlo de forma significativa (no hay diferencias significativas entre las puntuaciones de ninguno de los niveles de los VT ni de los VV ni entre las combinaciones posibles entre ambos).

En resumen podemos concluir que los ciegos de nacimiento, de nuevo, alcanzan el nivel de rendimiento de los videntes a partir de los 10 años,

mientras que estos últimos, cualquiera que sea su forma de percepción y de edad, parecen mantener una puntuación intermedia y más o menos constante. Cabría pues interpretar que los ciegos, sin estar exactamente más retrasados en la actividad imaginativa que transporta una operación de conservación de la cantidad de materia, tardan más tiempo en poder utilizarla de un modo comparable al de los videntes, quienes, incluso en los casos en que trabajan únicamente con el tacto, cuentan con la ventaja de su anterior experiencia visual totalizadora, lo que hace que, aún en los casos en que tienen que adelantar el tamaño de los objetos antes de una transformación mediante el tacto, actúen con alguna ventaja. En definitiva, los ciegos avanzan a un ritmo lento y progresivo, mientras que los videntes parecen avanzar también de la misma manera, pero de una forma más pausada, cabiendo suponer que a edades más tempranas se habría ya producido este salto en el rendimiento que ahora observamos en los invidentes.

Prueba 6: La operación de conservación de la cantidad de materia

En esta última prueba de este experimento planteamos el estudio de la operación propiamente dicha, por lo que podemos utilizarla como criterio del nivel de adquisición de las habilidades operatorias, y en este sentido nos será de gran utilidad para, al compararla con el resto de los resultados de nuestra investigación, estudiar las relaciones entre imagen y operación. Así pues nos hallamos ante una prueba de desarrollo intelectual, y como tal la analizaremos aquí, aplazando para las conclusiones y discusión final los otros aspectos que inciden sobre el resto de nuestra investigación.

Al observar las gráficas que representan la evolución de las puntuaciones de los sujetos llama la atención la similitud con las de pruebas y experimentos anteriores, lo que creemos que nos puede dar la clave de muchas cosas.

Los ciegos de nacimiento de nuevo nos presentan el perfil que ya podemos considerar como característico: los dos primeros niveles de edad con puntuaciones muy bajas, que excluyen cualquier posibilidad de haber alcanzado el nivel de las operaciones concretas, y los 2 superiores con puntuaciones muy superiores que claramente nos hablan de un dominio operatorio. Tampoco en esta ocasión se aprecian diferencias significativas entre los dos grupos de sujetos más jóvenes, por una parte, y las dos de los más mayores, por la otra, mientras que las encontradas al compararlas entre sí son muy fuertes (CN1-CN3, $p=.048$; CN1-CN4, $p=.001$; CN2-CN3, $p=.097$; CN2-CN4, $p=.003$. U de Mann-Whitney). Es decir que, a la vista de estos datos, podemos afirmar que los ciegos totales de nacimiento alcanzan las operaciones concretas alrededor de los 10 años, lo que nos explica el salto tan grande que venimos observando de forma sistemática entre los niveles 2 y 3.

Pero veamos cuál es su evolución respecto a la de los otros 2 grupos con los que venimos trabajando.

Los videntes que trabajan en percepción táctil, si bien alcanzan puntuaciones superiores a las de los ciegos en los 3 niveles de edad que estudiamos, en ningún caso las diferencias entre el rendimiento de uno y otro grupo, siempre refiriéndonos a sujetos de la misma edad, es significa-

tiva (nos referimos a las diferencias CN1-VT1, CN2-VT2 y CN3-VT3). Por otra parte la evolución de este grupo guarda similitudes con la de los ciegos, pues los 2 niveles de edad más temprana puntúan de forma significativamente inferior al tercero (las diferencias VT1-VT3 y VT2-VT3 son significativas con una $p=.030$ y $p=.038$ respectivamente. U de Mann-Whitney), lo que nos sitúa el nivel de adquisición de las operaciones al mismo tiempo que los ciegos. Esto se nos hace más claro cuando vemos que las puntuaciones de los VT1 y VT2 son significativamente inferiores a la de los CN4 (VT1-CN4, $p=.019$; VT2-CN4, $p=.043$. U de Mann-Whitney).

Los videntes que trabajan usando la percepción visual sí se muestran claramente superiores a los ciegos de los 2 primeros niveles de edad (las diferencias CN1-VV1 y CN2-VV2 son significativas con $p=.048$. U de Mann-Whitney), pero no a los de más edad quienes ya han alcanzado la madurez operativa y que alcanzan puntuaciones incluso superiores a los videntes más jóvenes (la diferencia CN4-VV1 es significativa, a favor de los primeros, con una $p=.019$. U de Mann-Whitney).

Por otra parte, no se encuentran diferencias significativas entre las puntuaciones alcanzadas por los distintos niveles de edad de videntes, si bien se aprecia un aumento relativo de los rendimientos de los niveles 2 y 3 en relación con el 1°, de lo que es exponente la ya citada inferioridad de este último respecto a los ciegos mayores, y también respecto a los VT3 (los VT3 son superiores a los VV1 con una $p=.010$. U de Mann-Whitney). Y, ya para concluir el análisis de los datos de este grupo, decir que no aparecen tampoco diferencias significativas entre las puntuaciones obtenidas, dentro de cada nivel de edad, por los videntes tapados y los videntes en uso de la visión. (VT1-VV1, VT2-VV2, VT3-VV3).

En resumen, podemos concluir que los ciegos y los videntes tapados no alcanzan el desarrollo operatorio hasta los 11 años de edad aproximadamente, mientras que los videntes en uso de la visión alcanzan ya un nivel aceptable a los 7-8 años, y un dominio que podemos considerar efectivo a partir de los 9 años. De todo esto podemos deducir que el retraso operatorio en los ciegos se debe únicamente al carácter fragmentario de la percepción háptica, ya que los videntes cuando transitoriamente se ven reducidos a una situación similar a la de aquéllos obtienen puntuaciones comparables, si bien algo superiores, lo que puede achacarse a que su desarrollo ha gozado de una experiencia perceptiva más rica, que no obstante no se muestra lo suficientemente eficaz para compensar las limitaciones perceptivas del momento. Esto sólo será posible cuando el desarrollo operatorio está más maduro, lo que les sucede al mismo tiempo que los ciegos.

En conclusión, los ciegos manifiestan un retraso de 1-2 años respecto de los videntes en la adquisición de las operaciones concretas, pero este retraso es únicamente achacable a su forma de percepción, sin que la carencia de la vista desde el nacimiento produzca ningún efecto irreversible sobre el desarrollo cognitivo.

COMPARACION DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS POR CADA GRUPO EN LAS DISTINTAS PRUEBAS

Ciegos de nacimiento

Al comparar la evolución de los resultados de los ciegos en las diferentes condiciones experimentales lo primero que salta a la vista es el hecho de que los 2 grupos de mayor edad (niveles 3 y 4) mantienen siempre una puntuación alta, sin que se aparezcan diferencias significativas entre sus rendimientos en las diferentes condiciones experimentales a las que los hemos sometido. Parece como si una vez que han alcanzado una cierta madurez en su desarrollo cognitivo, constatado mediante el dominio de las operaciones concretas, éste se manifestara por igual tanto cuando tienen que imaginar la forma del resultado de una transformación, como el tamaño físico que tendría ésta, o formular el juicio de conservación de la materia. En definitiva, que a la vista de los datos parece que la conexión entre los mecanismos que se ponen en marcha en todas estas situaciones están íntimamente relacionados.

Por el contrario los sujetos de los otros 2 niveles de edad, los más jóvenes, sí parecen responder de forma diferente en las diferentes pruebas que se les plantean. Los ciegos de 7 y 8 años, presentan puntuaciones más altas en la prueba A que en las 4 y 6. Es decir, que para ellos es más fácil describir verbalmente la forma resultante de la transformación, que efectuar un juicio de conservación, o realizar la operación de conservación propiamente dicha (La diferencia de sus rendimientos entre las pruebas A y 4, y A y 6 es significativa con una $p = .068$ (en ambos casos. Prueba de

Wilcoxon); por otra parte, los ciegos de este 1^{er} nivel de edad presentan un rendimiento muy similar en las pruebas A y B (No hay diferencias significativas entre los resultados que obtienen en estas 2 pruebas), es decir, que parecen desenvolverse con una pericia comparable en la exteriorización verbal y gestual de la imagen mental, y apareciendo también como superior su rendimiento en esta última prueba, la B, en relación con las 4 y 6, que son las que podemos considerar como más claramente operatorias, si bien a un nivel de significación mucho menor ($p = .109$. Prueba de Wilcoxon).

El caso, sin embargo, es bien distinto cuando comparamos la exactitud de la imagen de la forma resultante de la modificación, con el "tamaño" que esta imagen debe tener para conservar la misma cantidad de materia, pues se nota un claro descenso de la puntuación (la diferencia entre las puntuaciones obtenidas en la prueba A y la C es significativa con $p = .068$. Prueba de Wilcoxon), lo que no debe sorprendernos, pues esta última tarea requiere una imagen mucho más precisa, y por tanto es más difícil.

Los sujetos del segundo nivel de edad puede considerarse que tienen un comportamiento en todo comparable a los del 1^o (fijémonos en las significaciones de las diferencias entre las distintas pruebas: A-4, $p = .028$; A-6, $p = .108$; B-4, $p = .068$; A-C, $p = .043$; C-4, $p = .068$; y 4-5, $p = .028$. Prueba de Wilcoxon). Para ellos también es relativamente fácil el imaginar la forma resultante de la transformación, y expresarla verbal y gestualmente, pero encuentran mayor dificultad a la hora de elegir un objeto que se corresponda al tamaño exacto que tendrá el modelo tras la transformación, resultándoles prácticamente imposible el formular un juicio de conservación.

Videntes Viendo

Antes de analizar los resultados de los videntes tapados vamos a estudiar los de los sujetos que trabajan utilizando la percepción visual, para hacer así más evidentes las similitudes y diferencias de los comportamientos de los 3 grupos que estudiamos.

Lo primero que salta a la vista es el hecho de que también en este grupo los sujetos de los 2 primeros niveles de edad encuentran más fácil imaginar la forma del resultado de la transformación que el tamaño exacto que ésta tendrá o que el formular el juicio de conservación o de la propia operación de conservación de la cantidad de materia (Para los VV1: A-C, $p = .043$; A-4, $p = .068$; A-5, $p = .068$; B-C, $p = .043$; B-4, $p = .016$; B-5, $p = .109$. Para los VV2: A-C, $p = .043$; A-4, $p = .043$; A-6, $p = .043$; B-C, $p = .043$; B-4, $p = .043$; B-5, $p = .068$; B-6, $p = .043$. Prueba de Wilcoxon), sin que aparezcan diferencias entre las apreciaciones de cantidad y los juicios de conservación o la misma conservación.

Los sujetos del nivel 3 (VV3) vuelven de nuevo a tropezar en la misma piedra de los anteriores: imaginar mejor la forma de la transformación que el tamaño resultado de ésta (A-C, $p = .068$. Prueba de Wilcoxon), pero en este caso ésta es la única diferencia significativa, presentando un rendimiento similar en todas las demás pruebas, siempre muy alto, pero sin llegar a alcanzar el que obtienen en las pruebas de imagen de la forma.

Videntes tapados

Este grupo presenta un comportamiento muy similar al de los anteriores. También los dos niveles de sujetos más jóvenes encuentran más fácil imaginar la forma resultado de la transformación que el tamaño exacto que tendrá, lo mismo les sucede respecto al juicio y la operación de conservación (Para los VT2 los niveles de significación exacta son los siguientes: A-C, $p = .028$; A-4, $p = .028$; A-6, $p = .075$; B-C, $p = .028$; B-4, $p = .028$; B-6, $p = .043$; 4-5, $p = .059$. Prueba de Wilcoxon).

Sin embargo los sujetos del último nivel de edad, si bien vuelven a encontrar de nuevo el mismo problema que sus compañeros más jóvenes (Para los VT3: A-C, $p = .028$; A-5, $p = .068$; B-C, $p = .028$; B-5, $p = .068$. Prueba de Wilcoxon), ésta no parece extenderse respecto a los aspectos operatorios, ya que en ellos no se encuentran diferencias significativas entre sus puntuaciones en las pruebas A y B, y 4 y 6. Lo que sí resulta sumamente curioso es que muestren un rendimiento superior en las pruebas operatorias que en las de anticipación del tamaño del resultado de la transformación (Para los VT3, C-4, $p = .068$; C-6, $p = .028$. Prueba de Wilcoxon). La única explicación posible para un hecho aparentemente tan extraño debe estar en un error perceptivo, debido a la falta de pericia de estos sujetos en la modalidad háptica, que les conduce a valorar equivocadamente el tamaño del objeto que se les presenta en relación con su imagen mental, pues cuando se les pide que formulen un juicio sobre la conservación de la materia, o se les pide que efectúen ellos mismos la manipulación de la transformación y respondan a nuestras preguntas son capaces de manejarse óptimamente. Esto es algo que no debe sorprendernos, pues un caso similar se nos presenta al

comparar las puntuaciones de los videntes en uso de la visión más jóvenes, que puntúan más bajo en la prueba C que en la 6 (la operación efectiva), cosa también únicamente explicable mediante una confusión perceptiva, o una inmadurez operatoria en este caso específico, a la vista de los resultados en la prueba 4. (Para los VV1, C-6, $p = .068$. Prueba de Wilcoxon) que no parece ser ampliable al caso de los VT3 que nos ocupa.

Forma de puntuar: Todas las pruebas de cero a tres, mediante la suma de los ítems de los que constan.

Resultados en Frecuencias

Grupos	N°	A				B				C				4				5				6			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Ciegos	1	5	1	1	1	2	2	-	2	1	4	1	-	5	-	-	-	3	-	2	-	5	-	-	-
	2	7	-	2	4	1	2	1	2	2	1	6	-	5	2	-	-	1	3	3	-	5	1	-	1
	3	7	-	1	1	5	1	1	2	3	1	3	1	2	-	2	3	1	1	2	3	2	1	-	5
	4	10	-	-	1	9	-	-	3	7	-	3	-	7	1	1	-	8	-	2	3	5	1	-	1
Vid.tap.1	5	5	-	-	1	4	-	1	-	4	2	-	2	1	3	1	-	1	-	2	1	2	3	1	-
	2	7	-	-	2	5	-	-	1	6	1	3	3	-	4	1	1	1	-	1	3	3	2	2	1
	3	7	-	-	-	7	-	-	-	7	-	2	4	1	-	1	1	5	-	-	4	3	-	-	1
Vi.vi.	1	5	-	-	1	4	-	-	1	4	1	2	2	-	1	2	1	1	-	3	1	1	-	1	4
	2	6	-	-	1	5	-	-	-	6	-	3	2	1	1	1	1	3	1	1	3	1	-	-	3
	3	6	-	-	1	5	-	-	1	5	-	1	4	1	1	3	-	2	1	-	-	5	1	1	-

Resultados en medias

Grupos	N°	A				B				C				4				5				6			
		0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3	0	1	2	3
Ciegos	1	5	1.8			1.4				0.2				0				0.8				0			
	2	7	1.86			1.57				0.86				0.28				1.28				0.57			
	3	7	2.57			2				1.57				1.57				1.86				2.28			
	4	10	2.9			2.7				2.4				2.5				2.5				2.6			
Vid.tap.1	5	5	2.8			2.6				1.4				0.8				2				0.8			
	2	7	2.71			2.86				1.28				0.86				2.28				1.43			
	3	7	3			3				1.86				2.57				2.43				2.86			
Vi. vi.	1	5	2.8			2.8				1.2				1.4				1.6				1.8			
	2	6	2.83			3				1.66				2.16				1.66				2.5			
	3	6	2.83			2.83				2				1.5				2.5				2.16			

3.2.5.4 CONCLUSIONES

Este experimento viene a suministrarnos una información clave, que, junto a los resultados del siguiente y último, nos permitirá en gran parte explicarnos e interpretar todo lo observado hasta el momento en las pruebas anteriores. No obstante ahora no vamos a tratar de conectar e interpretar los datos aquí obtenidos con los que reservamos para el apartado final, sino que ahora nos limitaremos a interpretar los resultados que este experimento concreto nos ofrece.

En este caso nos encontramos con dos tipos de pruebas: unas que se refieren a tareas puramente imaginativas, y otras a tareas puramente operatorias. Vamos a tratar de deslindar las variables que pueden intervenir en los diferentes resultados obtenidos por los distintos grupos en ellas.

Empezaremos estudiando los resultados de los grupos de videntes (tanto los VV como los VT). Lo primero que se nos impone es la similitud de los resultados de ambos en las pruebas de imaginación. En todas ellas los 2 grupos obtienen puntuaciones muy similares, sin que se manifiesten diferencias entre los grupos de edad. Es decir, el rendimiento observado por estos sujetos en este tipo de pruebas no parece estar afectado ni por la edad ni por la forma de percepción. Sin embargo sí se observa una alteración del rendimiento -igual para las dos- en algunos tipos de tareas. En concreto, alcanzan una puntuación óptima en las ocasiones en las que se les pide que expliquen verbal o gestualmente la forma y el tamaño del objeto resultado de la transformación, para disminuir de una forma importante cuando lo que se les pide que reconozcan es el tamaño del objeto resultado de la trans-

formación. Es decir, que les resulta mucho más fácil imaginar la forma resultante de la modificación que el tamaño exacto de ésta. Y esto sin que la edad aparezca como una variable influyente.

Sin embargo la situación cambia cuando nos fijamos en las pruebas de contenido claramente operatorio, pues en ellas, mientras que los VV se mantienen en una tónica constante en la que no parece ser relevante la edad, los VT manifiestan una alteración del rendimiento fuertemente significativa precisamente debido a la edad, ya que los dos niveles de sujetos más jóvenes puntúan mucho más bajo que los del nivel de más edad, resultado extraordinariamente coincidente con el que obtienen los ciegos en estas mismas pruebas.

Además se observa un hecho curioso, que tanto los VV1 como los VT y VT2 realizan significativamente mejor las tareas operatorias que las de imaginar el tamaño resultante de la transformación. La única explicación coherente que creemos poder formular para explicar resultados tan sorprendentes en dos tareas en las que se encuentran incluidos aspectos operatorios de la misma estructura, es que se trata de una confusión perceptiva producto de una acción perceptiva cuya centración está por consumarse todavía, y que lo hace de una forma mucho más ajustada cuando el proceso de transformación se realiza ante el sujeto, que cuando éste se encuentra únicamente ante las configuraciones inicial y final y precisa representarse mentalmente todo el proceso de transformación, en cuyo caso sufre el grado de transformación de la imagen representada respecto al tamaño real del objeto resultado de la transformación, lo que se traduce en una puntuación menor ante la prueba.

En resumen, que mientras en las tareas de imaginación el modo de percepción y la edad no parece ser relevante para los videntes, en las tareas

de conservación ambas variables sí parecen tener gran importancia, ya que al verse privados del uso de la vista se observa un claro aumento del rendimiento con la edad.

Por lo que se refiere a los ciegos, los resultados que obtienen creemos interpretar que son bastante distintos a los de los otros dos grupos, lo que en este caso sí se nos revela como propio de un desarrollo cognitivo peculiar. A lo primero que hay que hacer mención es al hecho de que los grupos de edad superior (por encima de los once años) alcanzan en todas las pruebas una puntuación igualmente alta, y comparable a las obtenidas por los VV y VT del último nivel de edad, y sin que su rendimiento se vea afectado por la naturaleza operatoria o imagística de la tarea.

Los ciegos más jóvenes (niveles 1 y 2, de 7 a 10 años) sí alteran su rendimiento en función del tipo de tarea a realizar, pero también de un modo diferente a como lo hacen los videntes de su misma edad, pues si bien las puntuaciones que alcanzan en las pruebas de reproducción verbal o gestual de la imagen de la forma resultante de la transformación es superior a la que obtienen en el resto de las pruebas, es todavía bastante más baja que la que obtienen los CN3 y CN4 en estas mismas dos primeras pruebas. Pero, además, el descenso de puntuación en las restantes pruebas se manifiesta de una forma constante en todas ellas, sin que se aprecien diferencias entre los resultados que obtienen en las pruebas referentes a la imagen del tamaño de la transformación y en las propiamente operatorias.

Es decir, que los ciegos presentan en todas las tareas que les hemos propuesto un escalonamiento entre el rendimiento que obtienen los 2 niveles

de sujetos más jóvenes, y los 2 de superior edad. Los dos primeros niveles se representan mejor la forma del resultado de la transformación que su tamaño y que la propia operación de conservación, mientras que los sujetos más mayores obtienen un resultado igualmente alto en todas las pruebas. Esto creemos que nos traza, como ya hemos dicho anteriormente, un esquema de desarrollo cognitivo bastante peculiar, pues el ciego sufriría un retraso en su desarrollo cognitivo de aproximadamente 2 años (no alcanza la puntuación de los VV de 7 y 8 años en las tareas operatorias, hasta los 11 ó 12 años), lo que no es achacable nada más que a la modalidad sensorial que utilizan, pues los videntes con los ojos tapados ofrecen resultados similares a los obtenidos por los ciegos; y este retraso en la adquisición de las operaciones les impediría dar movilidad a sus imágenes mentales, cosa que no les sucede a los videntes, pues éstos, incluso cuando trabajan con los ojos tapados pueden echar mano de imágenes visuales y aplicarles una movilidad a veces incompleta e incluso transductiva, pero que les permite en muchas ocasiones llegar a un resultado correcto, aunque la vía del razonamiento que siguen no lo sea, o, cuando el dominio de las operaciones todavía no se ha consumado, a confusiones en el manejo de las imágenes mentales, que les puede llevar a dar respuestas erróneas.

En conclusión, creemos poder decir que el uso adecuado y móvil de las imágenes mentales está en función del dominio operatorio. Esto se manifiesta de forma más clara en los ciegos, quienes deben su retraso en la adquisición de estos esquemas a las limitaciones de este modeo de percepción más lenta y fragmentaria, pero que una vez alcanzada les coloca a un nivel exactamente comparable al de los videntes. Estos, por su parte, se benefician de su experiencia visual incluso cuando perciben mediante otra modali-

dad sensorial, pero en estos casos ponen de relieve la fragilidad de sus estructuras operatorias, todavía no consolidadas, pues están demasiado basadas en índices perceptivos concretos, y que no llegan a su completa madurez hasta la misma época en que los ciegos alcanzan este dominio.

Es decir, que las diferencias son más de proceso de adquisición que de resultados, ya que éstos muestran que la edad final de adquisición es la misma en ciegos y videntes tapados, pero el decalage existente entre los resultados de estos últimos y los de los VV, pone de manifiesto que la edad de adquisición completa de esta estructura operatoria es más tardía, incluso para los videntes, de lo que habitualmente se piensa.

Ya, por último, añadir únicamente el enorme interés que tendría una investigación cuidadosa sobre el desarrollo de la noción de espacio en los ciegos que podría ponernos de manifiesto bastantes peculiaridades en este campo, ya que la relativa rigidez, pero al mismo tiempo regularidad de progreso, del desarrollo cognitivo del invidente, puede mostrarse bastante diferente en relación con las ideas espaciales del vidente con un desarrollo aparentemente más rápido pero, al mismo tiempo, más irregular.

- 259 -

3.2.6 - EXPERIMENTO VI

La seriación de longitudes.

3.2.6.1 INTRODUCCION

Este experimento presenta dos tareas diferentes, una de ellas claramente operatoria, la seriación de varillas de longitudes diferentes, y otra de naturaleza claramente imaginativa en la que el sujeto debe ordenar un conjunto de fichas (cada una de ellas se corresponde a una de las varillas) en el mismo orden en que aquellas fueron ordenadas anteriormente. Esta segunda tarea incluye un componente claramente representativo, ya que el sujeto para poder ordenar las fichas tiene que representarse mentalmente el orden en el que anteriormente había seriado las varillas.

El objetivo que pretendemos al aplicar estas tareas es: en primer lugar, estudiar la influencia de la modalidad sensorial a la hora de realizar una seriación, y si el factor determinante de las posibles diferencias que pudiéramos observar es esta última, o bien, si la ceguera de nacimiento constituye un hándicap suplementario para la realización de esta tarea; y, en segundo lugar, si el repetir la seriación, -o lo que es lo mismo, copiar mentalmente la configuración anterior, lo que de hecho es repetir la acción de seriar-, tiene la misma dificultad que la tarea anterior, y cómo influyen en esta última los factores citados anteriormente. Es decir, planteamos una tarea claramente operatoria, y otra en la que la representación mental constituye el material figurativo sobre el que se transporta la acción.

Piaget e Inhelder ⁽¹⁾ utilizan unas pruebas bastante similares a éstas que aquí presentamos, y que nosotros hemos preferido simplificar, eliminando algunos de los ítems y reduciendo el número de elementos a

seriar, con el objeto de no hacerla demasiado laboriosa y reiterativa, y sobre todo para tratar de evitar el hacer intervenir aspectos memorísticos, que, sobre todo en el caso de los ciegos, hubieran podido falsear los resultados que obtuviéramos.

Notas:

(1) Piaget e Inhelder, 1973, p. 127 y ss.

3.2.6.2 METODO

3.2.6.2.1 MATERIAL:

Cuatro reglillas de madera de sección cuadrada de 1,5 cm. de arista y de 10, 12, 14 y 16 cms. de longitud respectivamente, cada una de ellas cubierta de papel de diferentes texturas de manera que puedan ser diferenciadas al tacto.

Las diferentes texturas utilizadas, citadas por el orden de tamaño de las reglillas fueron: papel de lija fino, papel de seda arrugado en estrías, papel satinado, y papel de lija de grano grueso. El papel pegado sobre cada una de las reglillas era también de diferente color para cada una de las texturas, de manera que los videntes pudieran realizar la anticipación analítica sin encontrarse en inferioridad de condiciones. Los colores, también por orden de tamaño eran: gris oscuro, verde, naranja y marrón.

Cuatro fichas de dominó de 3 cms. de diámetro y 1 de altura cubiertas de papel de las mismas características anteriores.

3.2.6.2.2 PROCEDIMIENTO:

Se le presenta al sujeto el material en desorden sobre la mesa, de modo que se familiarice con el, haciéndole, al mismo tiempo, notar la similitud de las superficies de las varillas y las fichas, pero sin permitirle el efectuar la operación de seriación.

1.- Se suministran las varillas al sujeto, tras retirar las fichas, y se le dice:

Consigna: "Aquí hay un grupo de varillas, cada una de ellas con la superficie de una rugosidad distinta, ahora las vas a ordenar por tamaños, de manera que nos venga a quedar una escalera".

2.- Se retiran las varillas y se le vuelven a dar las fichas diciéndole:

Consigna: "Ahora vas a ordenar estas fichas de manera que las rugosidades de sus superficies estén en el mismo orden en que antes estaban las varillas".

3.2.6.2.3 DISTRIBUCION DE LOS SUJETOS

	<u>Edades</u>		<u>Curso</u>		<u>Sexo</u>	
	Frec.	Años	Frec.	EGB	V.	M.
C.N. 1	4 1	7 8	5	Iniciación	3	2
2	7	9	4 2 1	1° 2° 3°	2	5
3	6 1	11 12	1 1 3 2	2° 3° 4° 5°	2	5
4	8 1 1	13 14 15	1 1 2 4 2	2° 4° 5° 6° 7°	6	4
V.T. 1	3 2	7 8	3 2	1° 3°	5	
2	6 1	9 10	4 3	3° 4°	7	
3	5 2	11 12	3 4	4° 5°	7	
V.V. 1	1 4	7 8	4 1	2° 3°	5	
2	4 1	9 10	2 3	3° 4°	5	
3	3 2	11 12	1 3 1	4° 5° 6°	5	

3.2.6.2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

En este caso disponemos de 10 grupos independientes, cuatro de ciegos de diferentes edades, tres de videntes con los ojos vendados, y otros tres de videntes usando la visión, diferenciados estos últimos también por la edad. Consideramos como variables independientes la edad, la modalidad sensorial, y el ser ciego de nacimiento o vidente, y como variable dependiente el rendimiento que cada uno de estos grupos presenta en las diferentes tareas.

Dado el escaso número de elementos utilizados (sólo 4 varillas, o 4 fichas, en cada caso), se ha optado por clasificar las respuestas de una manera dicotómica (correcto-incorreto 1-0), de forma que las medias obtenidas por cada grupo representan la proporción de sujetos de éste que han respondido adecuadamente.

Para poder extraer conclusiones de los datos obtenidos tendríamos que comparar los resultados de todos los grupos tomándolos dos a dos, o, lo que sería aún más correcto, considerándolos todos en conjunto. En el primer caso la prueba estadística adecuada sería la de la probabilidad exacta de Fisher, y en el segundo la prueba de Chi cuadrado. El uso de esta segunda prueba apenas merece comentario, el pequeño número de sujetos de que disponemos la descalifica de entrada; en cuanto a la de Fisher, la única teóricamente aplicable en muestras pequeñas para datos de las características de los nuestros, nos resulta también inadecuada, ya que con tan pocos sujetos, y el recoger cada uno una parte muy alta de la probabilidad, no presenta como significativas más que aquellas diferencias que son realmente muy con-

siderables, con lo que perdemos una gran cantidad de información.

Por estos motivos nos limitaremos a hacer un análisis cualitativo de los datos, comparando los datos obtenidos en cada grupo, pero sin poder contar con una apoyatura estadística.

3.2.6.3 RESULTADOS

Prueba 1

La tarea requerida, la seriación efectiva de varillas de diferentes longitudes, es realizada perfectamente por todos los grupos de videntes, independientemente de la modalidad sensorial utilizada. Es decir, que ya a los siete años no parecen tener dificultad al realizarla, ya que ninguno de los sujetos falló en la ejecución.

En cuanto a los ciegos, éstos presentan un cierto retraso respecto a sus controles, ya que en el 1^{er} nivel de edad su rendimiento es francamente bajo (tan sólo un 20% realiza adecuadamente la tarea), mientras que en las edades posteriores su porcentaje de aciertos es similar al de los otros grupos (el leve descenso que se observa en los CN3, debido al fallo de un solo sujeto, nos parece que de ninguna manera puede ser considerado como significativo).

En resumen, podemos decir que en esta tarea los ciegos tienen un retraso respecto a los videntes que no podemos evaluar debido a que no disponemos de datos sobre el rendimiento de estos últimos a edades más temprana.

El análisis de la significación de este retraso lo dejamos para las conclusiones de este experimento, una vez analizados los resultados de las dos pruebas de que consta.

Prueba 2

Esta prueba, a pesar de haber sido realizada inmediatamente después de la anterior presenta resultados netamente diferentes, con rendimientos sensiblemente inferiores.

Los videntes en uso de la visión realizan la tarea perfectamente en sus niveles de edad 2 y 3, pero en el 1' alcanzan un porcentaje de aciertos similar al obtenido por ciegos y videntes tapados, es decir que su capacidad de representarse mentalmente la seriación realizada anteriormente no se completa hasta los 9 años de edad.

Los ciegos de nacimiento manifiestan tambien un curioso retraso, pues sus tres primeros niveles de edad presentan un porcentaje de aciertos que podemos considerar muy próximo al 2' cuartil, similar al de los VVI, y que no experimenta un aumento hasta el grupo y que no experimenta un aumento hasta el grupo de los más mayores, cuyo rendimiento (80% de aciertos) podemos considerarlo prácticamente asimilado al máximo.

Esto lo podríamos interpretar como que los ciegos no alcanzan una representación de este tipo hasta después de los 13 años.

Por lo que respecta a los videntes tapados, podemos decir que éstos, en este caso, rinden el mismo nivel que los ciegos de su edad, es decir, que el bajo rendimiento de estos sujetos habría que achacarlo a la modalidad sensorial que utilizan, sin que sepamos si en edades posteriores son capaces de mejorarlo a pesar de la dificultad que supondría el uso único de

la modalidad háptica. No obstante, y en vista de los datos de que disponemos hasta el momento cabría pensar que esto sería así.

En resumen, podemos decir que la representación mental de la operación de seriación reviste una mayor dificultad que la realización efectiva de ésta, lo que hace que requiera un desarrollo cognitivo más maduro para poder realizarse con éxito, por otra parte los sujetos que trabajan hápticamente encuentran una dificultad mucho mayor para realizar la tarea que los que utilizan la vista, sin que parezca, en este caso, que el hecho de la ceguera sea determinante para explicar este bajo rendimiento, sino que éste debe explicarse por la misma cualidad sensorial utilizada.

EXPERIMENTO VI

RESULTADOS EN FRECUENCIAS

<u>Grupo</u>		<u>N°</u>	<u>1</u>		<u>2</u>	
			<u>0</u>	<u>1</u>	<u>0</u>	<u>1</u>
Ciegos	1	5	4	1	3	2
	2	7	-	7	3	4
	3	7	1	6	4	3
	4	10	-	10	2	8
Vi. tap.	1	5	-	5	2	3
	2	7	-	7	3	4
	3	7	-	7	3	4
Vi. Vi.	1	5	-	5	3	2
	2	6	-	6	-	6
	3	6	-	6	-	6

PORCENTAJES DE ACIERTOS

<u>Grupo</u>		<u>N°</u>	<u>1</u>	<u>2</u>
Ciegos	1	5	20	40
	2	7	100	57
	3	7	86	43
	4	10	100	80
Vi. tap.	1	5	100	60
	2	7	100	57
	3	7	100	57
Vi. Vi.	1	5	100	40
	2	6	100	100
	3	6	100	100

3.2.6.4 CONCLUSIONES

Este experimento, al igual que el anterior, viene a representar un papel clave en el curso de nuestro estudio, pues va a investigar también la interacción entre los aspectos operatorios e imagísticos. En este sentido sus resultados creemos que son reveladores, pues ponen de manifiesto la influencia de las variables que hemos considerado, y, además, suministra algunos datos que pueden llevarnos a pensar con más detenimiento sobre el momento de adquisición de esta operación, considerada habitualmente como la de más temprano dominio de las concretas, debido precisamente a la pretendida facilidad con que la percepción aprehende los índices sobre los que se transporta, permitiendo así su manipulación intelectual.

En la primera tarea que propusimos a nuestros sujetos -la seriación- encontramos, efectivamente, un rendimiento sistemáticamente más alto en todos los grupos -excepto en los CN1- que el observado en la prueba de conservación, obteniendo todos los videntes, incluso los tapados más jóvenes, el porcentaje máximo de aciertos, mientras que los ciegos, -exceptuando el primer nivel de edad que no parece haber adquirido todavía este esquema operatorio-, alcanzan también un nivel óptimo de rendimientos. A la vista, entonces, de este resultado podemos llegar a 2 conclusiones, una, que la ceguera produce efectivamente un retraso en esta operación que se pone de manifiesto al comparar los resultados de los invidentes con los de los videntes tapados, y otra, que sería que éstos últimos traducen sus percepciones hápticas a imágenes visuales y, con un continuo feed-back entre representación figural y percepción táctilo-kinestésica, realizan esta ope-

ración, evidentemente poco complicada, de la misma manera que si estuvieran trabajando visualmente.

En cualquier caso parecería claro que el retraso existe, pero el recurso a la segunda prueba, la seriación imaginada, nos permite penetrar de un modo más fino sobre la naturaleza del proceso frente al que nos hallamos.

Efectivamente, ahora, ya sin el auxilio de la percepción actual y teniendo que echar mano a la representación figurativa, los rendimientos bajan espectacularmente. Los videntes en uso de la visión más jóvenes tienen un porcentaje de aciertos tan bajo como el de los videntes tapados e incluso los ciegos de nacimiento de la misma edad; y los videntes tapados mantienen el mismo porcentaje de aciertos a lo largo de todas las edades estudiadas, sin que se manifieste ningún progreso, al igual de lo que les sucede a los ciegos en los 3 primeros niveles de edad; tan sólo se observa un importante aumento ya en los ciegos de más de 13 años, quienes vienen a alcanzar un porcentaje de éxitos comparables al de los VV de los 2 niveles de edad superiores (un 80%). Es decir, que a la hora de construir imaginariamente una seriación analítica (que tenga en cuenta el puesto exacto que ocupa cada elemento concreto en relación con los demás) los VT y los CN se comportan igual. Esto vendría a decirnos que el inferior rendimiento de los ciegos en esta prueba es debido únicamente a la modalidad sensorial utilizada, y no a un retraso cognitivo debido a la carencia de la visión desde el nacimiento.

Evidentemente esta segunda prueba es algo más difícil que la primera, pues no requiere únicamente una ordenación asimétrica de elementos, sino

que viene a suponer también una identificación de cada elemento y de su puesto en la serie, y aquí sí que parece haber una mayor dificultad cuando se utiliza la modalidad táctil, pero debido a ella misma, y no a un retraso producido por la ceguera de nacimiento.

Fijémosnos también en que esta tarea es también más difícil para los videntes en uso de la visión, pues, para superarla con éxito, precisan estar en un momento evolutivo más adelantado que el que les permite seriar efectivamente un material que se les presenta.

Para terminar, podríamos decir que la seriación es, efectivamente, la operación que se alcanza en primer lugar, debido precisamente al apoyo perceptivo, pero que su nivel de dificultad operatoria es tan grande, por lo menos, como el de la conservación, como lo prueba la dificultad de alcanzar una representación imaginada de la ordenación. Y en cuanto a los ciegos, creemos poder afirmar que la modalidad sensorial que utilizan es la responsable de su dificultad de imaginarse la seriación, y del retraso observado en la adquisición de esta operación, ya que al ser su percepción lenta y sucesiva necesitan acumular mayor número de experiencias y coordinaciones que los videntes, quienes prácticamente de un golpe de vista se hacen cargo de la situación en su globalidad, lo que les permite un desarrollo cognitivo más rápido en alguno de los aspectos.

Un último aspecto que queremos señalar es que precisamente en esta prueba -donde hay que manejar elementos separados, de tamaño relativamente grande para la mano de un niño, y además ponerlos en relación entre sí- es donde los ciegos manifiestan una mayor dificultad. Tengamos en cuenta que

en el resto de los experimentos, excepto quizás el primero, la naturaleza del material utilizado le era perfectamente accesible con una sola mano, y le colocaba en una situación de menor inferioridad respecto al vidente, que, repetimos, se puede hacer cargo de una situación como totalidad de una forma muy rápida y efectiva.

3.3 DISCUSION Y CONCLUSIONES FINALES

En este apartado vamos a tratar de resumir las conclusiones parciales obtenidas en todos los experimentos, unifircarlas de manera que nos ofrezcan un cuadro completo de la imagen mental en el periodo de la adquisición de las operaciones concretas, y de la relación entre la evolución de las imágenes y el desarrollo de las habilidades operatorias, tanto en los videntes como en los ciegos. Al mismo tiempo pondremos en relación los resultados obtenidos con las hipótesis anteriormente formuladas; y, finalmente, discutiremos nuestras conclusiones con las de otros trabajos que tocan aspectos en contacto con los que nosotros hemos estudiado.

3.3.1 RESUMEN Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

Vamos a ordenar los resultados obtenidos en función del tipo de tarea que los sujetos realizan, clasificándolas en operatorias e imaginísticas, y por el tipo de imagen que los sujetos tienen que evocar, teniendo siempre en cuenta las tres variables independientes que consideramos: ceguera de nacimiento o visión habitual, forma de percepción utilizada en la tarea, y edad.

3.3.1.1 La evolución de la imagen mental

Empezaremos con las imágenes reproductoras estáticas simples, es decir, las imágenes que evocan una configuración inmóvil no complicada. Estas

imágenes, de acuerdo con nuestra hipótesis, y con la concepción de Piaget e Inhelder, son las más simples y de más temprana construcción y utilización ajustada respecto a la realidad, son pura imitación interiorizada de la actividad perceptiva, producto de la acomodación, y vendrían utilizándose desde el sexto estadio del periodo sensorio motor, para ir alcanzando una mayor madurez, en el sentido de guardar una gran semejanza con la realidad representada, a lo largo de todo el periodo preoperatorio, con representaciones relativamente bien ajustadas a los 5 ó 6 años, y ya muy buenas al nivel de adquisición de las operaciones concretas, edad en la que la representación mental tiene unas dimensiones muy próximas a las del objeto modelo. Esto está conectado con la adquisición de las nociones espaciales en el niño, pues éstas empiezan estructurándose de forma topológica para ir poco a poco incluyéndose en un espacio euclidiano cuya integración se logra ya definitivamente con el dominio de las operaciones concretas.

Pues bien, nuestros datos, para las imágenes estructuralmente simples, coinciden con lo anteriormente expuesto. Todos los sujetos son perfectamente capaces de realizar una reproducción gestual y de elegir de entre una serie de configuraciones que se les presentan aquélla que anteriormente le hemos propuesto como modelo. Es decir, que ya a los siete años, la edad más temprana que hemos estudiado, estas imágenes parecen ser de uso común tanto en videntes como en ciegos, sin que podamos saber por el momento si existe una diferencia entre ambos grupos a edades más tempranas. La única conclusión a la que podemos llegar por el momento es que a este nivel evolutivo, y para este tipo de tareas, no parece ser relevante ni la forma de percepción ni la ceguera de nacimiento como factores que influyan en el rendimiento.

Pero el caso es bien distinto cuando la configuración estática es relativamente compleja y ya completamente formada en un espacio euclidiano, y tiene más de prueba espacial euclidiana que de prueba de reconocimiento de posiciones espaciales de objetos, como era el caso de las tareas a las que nos hemos referido más arriba. En esta ocasión los datos recogidos nos ofrecen un cuadro completamente distinto en el que la construcción de una imagen de este tipo precisa de la utilización de las habilidades operatorias para que se ajuste al modelo propuesto, y aquí sí se nos muestran como muy importantes las tres variables independientes consideradas a la hora de explicarnos los resultados obtenidos.

Hemos podido ver como los videntes en uso de su visión alcanzan un nivel de rendimiento óptimo en todas las tareas referentes a la construcción de una imagen de este tipo, resultados que coinciden con su puntuación muy alta en las pruebas operatorias (conservación de la cantidad de materia y seriación). Pero si la relación entre la construcción de esta imagen y el dominio operacional concreto no aparece de una forma muy clara en los resultados de este grupo, sí se nos hace evidente en los demás. Pues los resultados obtenidos por los videntes con los ojos tapados y los ciegos son muy reveladores a este respecto. Empecemos analizando los de estos últimos.

Lo primero que se nos muestra con gran claridad es como los ciegos van mejorando en su rendimiento conforme su edad va avanzando, con dos claros escalones, uno más bajo que va desde la edad más temprana estudiada, los 7 años, hasta los 10; y un segundo más alto, y ya al nivel de puntuación de los VV, a partir de los 11, resultados que sospechosamente coinciden con los obtenidos en la prueba operatoria de la conservación de la can-

tividad de la sustancia. Esto parece decirnos que una tarea del tipo propuesto precisa necesariamente de un apoyo operatorio para poder llevarse a cabo, y no únicamente de una seriación operatoria como planteábamos en nuestra hipótesis, sino de todo el conjunto operatorio por precisar de una medición espontánea -que incluye la formación del concepto de número, la lógica de clases, y la cuantificación de la inclusión- y la utilización de coordenadas espaciales tridimensionales, aspectos todos ellos cuyo estudio no abordamos pero que dejamos señalados para futuras investigaciones en el campo de la psicología de la ceguera. En cualquier caso queda claro que para poder realizar esta tarea es preciso alcanzar la reversibilidad operatoria que crea la movilidad y reversibilidad necesarias para coordinar todos los aspectos de que consta.

Al estudiar los resultados que nos ofrecen los videntes tapados nos encontramos con un cuadro similar al de los ciegos de nacimiento, lo que viene a ponernos de manifiesto que es la forma de percepción utilizada la que establece las limitaciones que hemos encontrado en las realizaciones de los ciegos. Este grupo que analizamos ahora ofrece exactamente el mismo perfil de progreso que los ciegos, con el mismo paralelismo con el resultado de las pruebas operatorias que realizan, por lo que vale para ellos todo lo dicho respecto al grupo anterior, pero sí hay un aspecto concreto en el que se comportan de forma peculiar y sobre el que merece la pena detenerse. Nos referimos a los resultados que presentan en la tarea en que se trata de copiar una configuración modelo que tienen delante durante todo el transcurso de la prueba, y en la consistente en construir una configuración de cubos "ad libitum", y que luego, y una vez realizada, se convierte en modelo que deben reproducir. En estos casos vemos como la evolución de sus ren-

dimientos se adelanta, alcanzando a los 9 ó 10 años resultados a un nivel que en las otras pruebas sólo alcanzan a partir de los 11 ó 12. La interpretación que hacemos es que los videntes, cuando se les tapa momentáneamente los ojos para la realización de las pruebas, llegados a un cierto nivel de maduración cognitiva son capaces de transferir su percepción háptica a una modalidad representativa visual, lo que les confiere la elasticidad que manifiestan en el uso de las imágenes cuando trabajan con representaciones de este tipo. No se trata de que la modalidad visual sea más flexible que la otra, pues los ciegos, sin utilizarla, llegan a alcanzar resultados similares aunque sea en un momento evolutivo posterior, sino que la experiencia que ésta ofrece es más rica y permite una madurez más temprana en los mecanismos de conocimiento del mundo, y los videntes tapados se benefician de ello cuando la tarea reúne las características que se lo permiten, y están ellos mismos en un momento evolutivo lo suficientemente maduro como para poder hacer esa transposición de modalidades representativas.

En resumen, y respecto a las imágenes reproductoras estáticas, podemos decir que cuando éstas son simples la ceguera y la modalidad perceptiva utilizada (háptica o visual) no parecen afectar la facilidad y el grado de ajuste de éstas. Pero cuando el modelo es relativamente complejo se hace preciso el dominio operatorio para llevar a cabo la tarea solicitada, y aquí sí se muestra como relevante el influjo de la modalidad sensorial utilizada, pues los sujetos que trabajan táctilo-kinestésicamente realizan adecuadamente la prueba únicamente a edades más tardías que los que usan la modalidad visual, sin que se observen en esto diferencias entre ciegos y videntes tapados más que en función de la naturaleza de la tarea, como acabamos de exponer más arriba.

Las imágenes cinéticas del resultado del movimiento las habíamos planteado en nuestras hipótesis como el resultado de una actividad operativa cuyo dinamismo y reversibilidad permitía dar movilidad a las imágenes anteriormente estáticas y dotarlas así de la capacidad de representar adecuadamente las transformaciones del entorno que rodea al sujeto. Piaget e Inhelder han asociado la aparición de estas imágenes al dominio de las operaciones concretas en una relación de causa a efecto, y al mismo tiempo de interacción, pues en buena parte las imágenes vienen a ser el material figurativo representacional sobre el que descansan las transformaciones operatorias, sobre todo en el ámbito espacial. En este sentido ellos mismos rechazan la distinción que habían hecho "a priori" entre imágenes reproductoras cinéticas e imágenes anticipatorias cinéticas, y que se basaba más en el grado de familiaridad del sujeto respecto al fenómeno que debía reproducir, que al hecho de que el sujeto al ser sometido a la prueba hubiera tenido anteriormente la oportunidad de presenciar efectivamente el fenómeno que después deberá imaginar.

Pues bien, nuestros resultados apuntan a que esta distinción que Piaget e Inhelder hacen en un principio entre imágenes anticipatorias y reproductoras no es tan irrelevante como a ellos mismos les parece, pues nuestros sujetos parecen comportarse de forma diferente tanto en función de esta forma de solicitarles que realicen la tarea, como en relación con el grado de familiaridad que tuvieran con ella. Analicemos, pues, con detenimiento los resultados obtenidos y las condiciones en que se han producido éstos.

Las pruebas que estudian las imágenes reproductoras cinéticas del resultado de la modificación son la 2ª del experimento III, y la 2b del ex-

perimento IV, y en ambas se observan unos resultados que merecen un amplio comentario, pues los rendimientos que obtienen los 2 grupos de videntes y los ciegos son bastante diferentes. En efecto, los datos nos muestran como los videntes, sin distinción de la modalidad sensorial utilizada, alcanzan una puntuación óptima ya desde la edad más temprana estudiada, mientras que los ciegos presentan el perfil de rendimiento en función de la edad que podemos considerar como típico dentro de este estudio, con los dos niveles de sujetos más jóvenes puntuando significativamente más bajo que los controles y que los ciegos de edades superiores, quienes sí rinden al mismo nivel de los videntes. ¿Estos datos tendríamos que interpretarlos como una manifestación del retraso de los ciegos en alcanzar este tipo de representaciones como consecuencia de un retraso en la evolución cognitiva achacable a la ceguera?. Creemos sinceramente que no es así, sino que se debe exclusivamente a las limitaciones de la modalidad sensorial que utilizan, y para justificar esta respuesta veamos los resultados de las pruebas que estudian las imágenes anticipatorias cinéticas del resultado del movimiento, de los procesos intermedios de éste, y de la trayectoria seguida por el objeto modelo.

En el caso de la imagen anticipatoria (experimento III) los resultados son bastante diferentes de los de las otras pruebas, pues incluso los videntes en uso de la visión decaen en sus puntuaciones, y de una forma especialmente espectacular en el primer nivel de edad donde se colocan al nivel de los VT y CN, mientras que los ciegos mantienen inalterable su ya conocido perfil, y los videntes tapados presentan exactamente los mismos rendimientos que los ciegos. Podemos ver, pues, como en esta tarea, que consideramos de muy escasa complejidad, el rendimiento general baja, ;excepto en

los ciegos!, lo que creemos viene a poner de manifiesto la fragilidad de la movilidad de las imágenes en los niveles más tempranos de los videntes, y, especialmente, que el escaso rendimiento de los ciegos es debido a la modalidad sensorial que utilizan puesto que aquí los VT se comportan igual que ellos. Por otra parte, y conectando con lo que decíamos más arriba podemos argüir que cualquiera de las pruebas sobre imágenes cinéticas que planteamos, debido a su propia estructura, tienen un carácter anticipatorio para los invidentes, mientras que para los videntes constituyen experiencias prácticamente de uso común, además podemos pensar que los videntes tapados que han percibido tanto la lenta rotación del tubo que contiene el alambre dentro, como el resultado final de la voltereta del cilindro grande, han asimilado estas percepciones hápticas a sus habituales experiencias visuales representándoselas en esta modalidad. En favor de este argumento tenemos los datos que nos ofrecía el experimento I y que ya hemos comentado hace un momento. Creemos que esta interpretación es perfectamente coherente y puede explicarnos los resultados tan contrapuestos encontrados en experimentos tan similares, toda vez que en el primero, de entre los que hemos analizado (el III), los VT carecían de la apoyadura de la percepción previa del resultado final, que en los otros experimentos convierten a estas imágenes casi en reproductoras estáticas.

Por lo que se refiere a la imagen de la trayectoria que sigue el objeto modelo (el tubo que da la voltereta en el aire, experimento IV prueba 3) los resultados son también elocuentes y van también en favor de la tesis que venimos exponiendo, pues los videntes en uso de la visión son capaces de reproducir exactamente lo que han presenciado antes, y los videntes tapados comprenden también, desde el nivel de edad más temprano, la transfor-

mación que ha sufrido el objeto aunque en algunos casos acudan a una reproducción no muy ajustada del fenómeno producido, pero que no llega a hacer sus resultados estadísticamente diferentes de los de sus compañeros que trabajan con la vista. Esto lo achacamos por una parte a que este tipo de experiencia no es en absoluto inusual para ellos, y al auxilio de la representación visual, sin despreciar en absoluto los aspectos operatorios que se ponen de manifiesto en las respuestas que en nuestra clasificación denominábamos de tipo 1. Los ciegos, en este caso mantienen exactamente el mismo perfil que en anteriores ocasiones, con los dos primeros niveles con un rendimiento muy bajo y los dos últimos con una puntuación no diferente estadísticamente de la de los controles. Parece como si las diferentes condiciones experimentales no influyeran en los resultados de este grupo, y que cualquiera que fueran aquéllas, éstos mantienen un rendimiento uniforme. Pero antes de discutir este aspecto, que se nos va decantando como una de las conclusiones más características de esta investigación, veamos los resultados que nos ofrece la prueba que estudia las imágenes de las posiciones intermedias del movimiento.

Aquí vuelve a ponerse de manifiesto la fragilidad de las imágenes cinéticas de los videntes, lo que viene a ser un dato en favor de una de nuestras hipótesis, ya que cuando éstos, privados momentáneamente de la visión, se tienen que representar estas configuraciones intermedias, los rendimientos de los sujetos más jóvenes bajan casi al nivel del de los ciegos de menor edad. No obstante esta tarea no parece afectar a los sujetos que trabajan visualmente, quienes continúan rindiendo al máximo, ni a los ciegos, quienes persisten en sus puntuaciones escalonadas en función de la edad.

Y ya para terminar con los aspectos puramente imaginísticos de nuestro estudio, y antes de pasar al análisis de los resultados de las tareas puramente operatorias, vamos a examinar los datos que nos aportan los dos últimos experimentos que nos permitirán añadir algunas precisiones a lo dicho hasta el momento.

El experimento V nos ofrece dos tipos de pruebas que se refieren únicamente a la imagen mental, si bien siempre ya muy relacionadas con aspectos operatorios por la misma naturaleza de las tareas.

Las pruebas del primer tipo se refieren a la anticipación de las características figurativas del objeto resultante de la transformación que se le pide al sujeto que imagine. Los resultados van en la misma línea que en casos anteriores, con los videntes alcanzando las puntuaciones máximas ya desde las edades más tempranas, sin que la modalidad sensorial parezca ser importante, y con los ciegos presentando entre los 10 y 11 años el salto de puntuación al que ya nos tienen acostumbrados. No obstante hay una peculiaridad en los resultados de esta prueba que no podemos dejar pasar por alto, y que se refiere a los rendimientos inusualmente altos que obtienen los ciegos de todas las edades, lo que será objeto de comentario un poco más adelante.

El segundo tipo de pruebas incluidas en este experimento se refiere a tareas en las que el sujeto tiene que distinguir entre varias configuraciones de distinto tamaño cuál es la resultante de la transformación imaginada del modelo primitivo. Como se ve aquí hay incluido un fuerte contenido operatorio, pues ya el sujeto no tiene que imaginarse únicamente la forma, co-

mo en el caso anterior, sino también el tamaño, lo que obviamente tiene mucho que ver con la conservación de la sustancia. Los resultados en esta ocasión bajan espectacularmente respecto a las pruebas anteriormente estudiadas, y lo hacen en todos los grupos por igual. Los VT y VV mantienen unas puntuaciones de rango medio y sin grandes altibajos en función de la edad y aproximadamente al mismo nivel de los ciegos de 11 y 12 años. Los ciegos, por su parte, regresan al nivel de rendimiento habitual en las pruebas anteriores y con el mismo perfil, en función de la edad, que de costumbre.

En resumen, y ya para terminar con los aspectos puramente figurativos de la imagen mental, se pone de manifiesto que el imaginar las dimensiones del resultado de la transformación es algo mucho más difícil que el representarse únicamente la forma que tendrá ésta, y que es algo muy relacionado con la propia reversibilidad operatoria. Esto nos pone de manifiesto cómo la imagen mental es capaz de representarse de manera bastante aproximada el resultado de la transformación, incluso en el período preoperatorio, pero esta imagen no llega a hacerse lo suficientemente adecuada y flexible para representar correctamente la realidad del entorno hasta que las operaciones le suministran su apoyo.

3.3.1.2 Las operaciones concretas

Las operaciones concretas vienen a ser en nuestra investigación tanto un objeto de estudio por sí solo, como una especie de criterio a manejar respecto a la construcción de las imágenes mentales. Por tanto merecen ser sometidas en primer lugar a un análisis por separado, para luego ponerlas

en relación con los aspectos figurativos de la actividad mental que acabamos de considerar.

Nuestra investigación se ha limitado a plantear la realización de dos tipos de tareas operatorias, una referida a la seriación de varillas de longitudes crecientes, y la otra a la conservación de la cantidad de sustancia.

La prueba de seriación nos aparece, como cabía esperar, como más fácil de realizar que la otra, pues los rendimientos son en general más altos, así como las edades en que se logra superar con ésto. Los dos grupos de videntes las realizan ya perfectamente desde el primer nivel de edad considerado, mientras que los ciegos obtienen un porcentaje de aciertos extremadamente bajo en el grupo de los 7 y 8 años de edad, para ponerse a partir de este momento al mismo nivel que los videntes. Aquí parece que existe un efectivo retraso de los ciegos respecto a los videntes, puesto que la más tardía edad en que éstos adquieren esta operación no parece deberse únicamente a la modalidad perceptiva, ya que los VT se desenvuelven al mismo nivel que los VV a pesar de que trabajan únicamente con la modalidad háptica. Pero el significado de este retraso queda bastante matizado cuando les pedimos que realicen la misma tarea pero utilizando ahora la representación imaginada, entonces se pone de manifiesto la fragilidad de esa pretendida rápida adquisición, lo que va en favor de la explicación de Piaget e Inhelder de que esta tarea operatoria es de las que antes se realizan correctamente a causa del apoyo perceptivo que recibe, pues cuando nuestros sujetos carecen de él sus rendimientos descienden de forma muy pronunciada. Los videntes de 7 y 8 años que trabajan visualmente

se colocan entonces al mismo nivel de puntuación que los sujetos de la misma edad de los otros dos grupos, mientras que los tres primeros niveles de edad de los VT y CN coinciden en una puntuación similar a la de los VV1, y tan sólo se observa un aumento importante de rendimiento en los CN4, quienes están ya muy cerca del 100% de aciertos de los VV2 y VV3. Es decir, que los videntes tapados, privados del feed-back perceptivo que les permite traducir sus percepciones hápticas a una modalidad representativa visual, se comportan de forma absolutamente comparable a los ciegos de nacimiento, lo que pone de relieve la auténtica naturaleza del retraso operativo del ciego, debido mucho más a la modalidad sensorial que utilizan que a un daño intelectual producido por la carencia de visión desde el nacimiento.

Esta interpretación se nos ve confirmada cuando observamos los resultados de la prueba de conservación de la cantidad de sustancia, en la que se nos muestra de forma clara que el inferior rendimiento de los ciegos es debido a los recursos perceptivos que utilizan, pues cuando los videntes se ven reducidos a la misma situación que ellos la secuencia evolutiva que presentan no es significativamente diferente de la de los ciegos, estando más cerca de la de éstos que de la suya propia cuando trabajan visualmente.

Este hecho nos pone además de manifiesto algo ya señalado por Piaget, que la edad de consolidación de las operaciones concretas es bastante posterior a la de la aparición de las primeras conductas que las ponen de manifiesto, entonces nos hallaríamos en la situación de poder afirmar que la ceguera no produce un retraso en la adquisición de las operaciones concretas, sino que este retraso se limita tan sólo a la aparición de las primeras coordinaciones operatorias, mientras que la definitiva adquisición de

éstas se produce aproximadamente al mismo tiempo que en los videntes. De todos modos creemos que para poder sustentar esta interpretación de una forma más convincente sería necesario aportar una mayor cantidad de datos que de los que disponemos en este momento, por lo que creemos que una completa investigación sobre las operaciones concretas en los ciegos podría aportar informes esclarecedores a este respecto.

3.3.1.3 Imágenes y operaciones

En este apartado vamos a tratar de conectar las conclusiones obtenidas en las pruebas de carácter imaginístico con las de las pruebas operatorias.

Lo primero a lo que tenemos que hacer referencia es a la independencia que hemos observado entre las imágenes reproductoras estáticas de configuraciones simples y las operaciones concretas, cosa que no parece suceder con las imágenes de este mismo tipo que se refieren a configuraciones más complicadas en las que lo operatorio parece ser algo consustancial, pero ya hemos dejado señalado que esto estaría relacionado más con la génesis de la idea del espacio que con la propia imagen mental, lo que excede al ámbito de nuestro estudio y que está ya siendo objeto de otra investigación a cuyos resultados habrá que remitirse para comprender este fenómeno en su totalidad. De todas maneras ya hemos adelantado que estas imágenes reproductoras estáticas simples son las primeras en adquirirse debido a su carácter todavía no plenamente euclidiano y por tanto no requerir todavía una reversibilidad operatoria.

Las imágenes reproductoras estáticas complejas, a la vista de nuestros resultados, no parecen estar relacionadas únicamente con la operación de seriación como avanzábamos en nuestra hipótesis, sino que parecen estar relacionadas más con un conjunto de operaciones que con una sola, y más concretamente con las que configuran la medición y el número, es decir, con la clasificación, la seriación y la cuantificación de la inclusión, sin olvidar, por supuesto, a los aspectos espaciales que hemos citado más arri-

ba, y a los que había que añadir, tal vez, el uso de las coordenadas naturales.

Si dirigimos ahora nuestra atención a los resultados obtenidos por los ciegos en el conjunto de las pruebas podremos darnos cuenta como en todas ellas, excepto en las tareas a que acabamos de referirnos, nos encontramos exactamente con la misma progresión en rendimientos en relación con la edad, no importando el que se refieran a la evocación de imágenes anticipatorias o reproductoras, del resultado, de la trayectoria, o de las posiciones intermedias, o aún más si se tratan de tareas referidas a la evocación de imágenes cinéticas, o a aspectos puramente operatorios. No nos queda entonces más remedio que poner de manifiesto la indudable conexión existente entre la evolución de las estructuras operatorias y la de la representación figurativa, y desechar de paso nuestra hipótesis de que la representación de la configuración final de un movimiento precede a la de los procesos intermedios de éste, al menos dentro de este grupo, lo que además nos permitirá también desentrañar algunas características de la evolución de la representación figurativa en los videntes.

En estos, efectivamente, el caso parece ser bastante distinto, pues cuando trabajan visualmente no muestran que a estas edades tengan ya dificultad en representarse tanto el resultado como la trayectoria o las posiciones intermedias que ocupa el móvil en su traslación, siempre que se trate de movimientos que han podido percibir anteriormente, pues cuando tienen que anticiparlos efectivamente necesitan una mayor madurez para poder realizar esa representación. Este es el único dato de este grupo que nos permite mantener nuestra hipótesis previa de que las imágenes del resultado del movimiento se adquieren con posterioridad a las reproductoras estáticas.

Pero el panorama cambia sustancialmente cuando dirigimos nuestra atención hacia los resultados de los videntes que trabajan utilizando únicamente la percepción háptica. En ellos sí se nos cumplen la mayoría de las hipótesis previas, pues las primeras imágenes que adquieren son las reproductoras estáticas simples, y para poder representarse las relativamente complejas precisan alcanzar previamente el dominio operatorio; las imágenes de las configuraciones finales del movimiento sí las pueden evocar sin dificultad, pero únicamente cuando se trata de transformaciones percibidas por ellos anteriormente, que no les son demasiado extrañas a su experiencia previa, y que además, por la propia estructura de la tarea, pueden transferir de la modalidad representativa, háptica a la visual, pues cuando se trata de una imagen propiamente anticipatoria sus resultados están al mismo nivel que los que alcanzan en la prueba de la conservación, similar al de los ciegos, y que hace que este tipo de imagen les resulte de una evocación tan tardía como a éstos, y que por tanto se nos cumpla, para ellos, esta hipótesis.

Las imágenes de los procesos intermedios de la modificación también aparecen como más difíciles de evocar para este grupo (los VT) que las reproductoras estáticas, pero no tanto como las anticipadoras del resultado, con lo que tendríamos que rechazar también esta hipótesis aunque sólo de una forma parcial, pues podríamos reformarla en el sentido de que una imagen reproductora de los procesos intermedios del movimiento es más difícil que la imagen reproductora del resultado de ese mismo movimiento, sin extenderla al caso de las imágenes anticipatorias -más difíciles de construir como ya hemos visto- y restringiendo su validez únicamente al caso de los videntes tapados.

En cuanto a la imagen de la trayectoria también tenemos que rechazar la hipótesis de que sea más difícil que la del resultado, o la reproductora estática, pues para este grupo tampoco aparecen diferencias significativas con la puntuación máxima alcanzable lo que no nos autoriza a rechazar la hipótesis nula y por tanto nos obliga a desechar la nuestra.

A la vista de estos resultados podemos afirmar de acuerdo con nuestra hipótesis previa, que los ciegos disponen de un sistema de representación mental de características equiparables al de los videntes, y cuyas peculiaridades, sin duda muy numerosas, habría que estudiar con detenimiento, pero que les permite manipular figurativamente la realidad que les circunda, y, además, que el pleno dominio de esta capacidad se realiza de forma pausada y acompasada, de un modo más progresivo que en los videntes, en el sentido de que tienen que ir marchando más paso a paso que éstos, a causa del tipo de experiencia perceptiva que proporciona la modalidad háptica, forzosamente más lenta y limitada, pero que les permite llegar a un dominio estable y efectivo de la representación del mundo al mismo tiempo que los videntes, quienes, por su parte, presentan destellos de actividad coordinada operatoriamente más precoces, pero que desaparecen al ser reducidos a las condiciones perceptivas habituales en los ciegos. Es decir, que éstos a simple vista presentan un retraso tanto en la actividad representativa como en la operatoria, pero este retraso, más aparente que real, se debe por una parte a sus limitaciones perceptivas, y por la otra a los ensayos más tempranos que los videntes realizar en este terreno, sin que ello signifique un dominio efectivo, sino tentativas de alcanzarlo.

Esto nos conduce al comentario de la hipótesis que formulamos respecto a las pseudo-conservaciones, un fenómeno típico del pensamiento trans-

ductivo de la etapa pre-operatoria, que en ocasiones permite llegar a una conclusión cierta siguiendo un proceso de razonamiento erróneo, y que por tanto podría conferir una falsa movilidad, no reversible, a las representaciones imaginadas. A este respecto tenemos que decir que no hemos encontrado ningún fenómeno de este tipo, debido, quizás, a que las edades estudiadas son ya demasiado avanzadas para que se pongan de manifiesto, pues los sujetos videntes a estas alturas están ya realizando sus coordinaciones operatorias, y los ciegos no parecen presentar razonamientos de este tipo, quizás por ser ya demasiado tarde para localizarlas, o, tal vez, porque su progreso es más cuidadoso y sistemático, como parecen sugerir nuestros datos. De cualquier manera éste es otro de los aspectos que deberían ser estudiados en un futuro, la evolución del pensamiento pre-operatorio en los ciegos.

Y, ya para terminar, vamos a referirnos a la última de nuestras hipótesis que nos queda por contrastar, la referente a las etapas de evolución de la imagen mental. Esta hipótesis sí se nos confirma, pues a la vista de nuestros datos parece desprenderse que la imagen mental está íntimamente relacionada por el progreso operatorio, no alcanzando la movilidad necesaria para representarse los resultados y procesos intermedios de las transformaciones más que gracias al concurso de las operaciones. Es decir, que efectivamente el progreso de la representación imaginada sigue dos fases, la pre-operatoria únicamente con imágenes de configuraciones estáticas simples, y la operatoria, que permite formar imágenes estáticas más complejas e imaginar los modos de transformación de la realidad. Sin que esto signifique que en la etapa pre-operatoria no existan imágenes anticipatorias, sino que éstas no alcanzan en este periodo el necesario grado de ajuste con la realidad que representan para permitir una manipulación mental correcta de ésta.

3.3.2 LA SIGNIFICACION DE NUESTRAS CONCLUSIONES. DISCUSION.

Nuestras conclusiones podrían resumirse en la confirmación de la profunda interacción existente entre las operaciones concretas y la movilidad de la imagen mental por una parte, y por la otra en la puesta de manifiesto de que el pretendido retraso del desarrollo cognitivo del ciego es estructuralmente inexistente, pues se trata únicamente de que no realiza de modo tan temprano como el vidente las primeras coordinaciones de carácter operatorio, precisamente debido a las limitaciones de la modalidad sensorial sobre la que trabajan, pero alcanzando de todas maneras la madurez operatoria completa al mismo tiempo que éstos. Si se habla de retraso habría que referirse entonces únicamente a la aparición de las primeras coordinaciones, pero no respecto al momento de adquisición completa de las operaciones. Y por lo que se refiere a las peculiaridades del desarrollo cognitivo de los ciegos, lo más característico es esa regularidad en la adquisición de la habilidad de responder a las tareas que les hemos propuesto, y que nos llevaría a sugerir la necesidad de realizar investigaciones en este terreno para estudiar la existencia de posibles decalages en su desarrollo que los diferenciara de los videntes.

Nuestros datos creemos que contribuyen a arrojar alguna luz sobre algunas de las cuestiones que planteaba Hatwell (1966) al final de su libro, sobre todo en lo que se refiere a la tremenda diferencia entre la edad en que los ciegos operan adecuadamente sobre material figurativo en relación con los videntes, y la escasa o nula diferencia en el momento de la adquisición de las operaciones con soporte verbal y que ella trataba de explicar mediante un socorro del lenguaje al desarrollo operatorio, saltando por en-

cima de la propia experiencia que el sujeto tiene del mundo, cosa que ella misma denunciaba como contraria a la teoría piagetiana. Pues bien, nuestros datos parecen apuntar hacia una explicación de este desconcertante "decalage", en base, precisamente, a la secuencia evolutiva tan característica que hemos venido denunciando, y por la que los ciegos parecen progresan lentamente pero paso a paso; entonces el momento en que se consuma la adquisición operatoria en el terreno infralógico coincidiría con la producida en el lógico. Otra cuestión es que la diferencia respecto a los videntes sea muy grande en el uno, y muy pequeña en el otro, la explicación habría entonces que ir a buscarla más en las peculiaridades del desarrollo del niño vidente, con sus tentativas precoces de coordinación basadas en su modo de representación figurativa mucho más flexible, que en el del ciego, cuyo desarrollo parece ser más lento, pero, si se nos permite la expresión, más coherente. De todos modos esta explicación tal vez sea demasiado atrevida hacerla en este momento, y para poder sostenerla sería preciso una mayor cantidad de evidencia que la que disponemos actualmente. En este sentido sería de gran utilidad el poder disponer de investigaciones que clarificaran todo el proceso de adquisición de las operaciones concretas en los ciegos, diferenciando entre aspectos figurativos y verbales como hace Hatwell, pero teniendo en cuenta siempre el papel de la imagen mental en estos procesos, para lo que resulta extremadamente útil el disponer de los datos que ofrecen los grupos de videntes trabajando táctilmente, pero no de forma esporádica como hace Hatwell, sino sistemáticamente y, por supuesto, teniendo en cuenta también algo tan clave como la evolución de las nociones espaciales.

No obstante no nos encontramos solos defendiendo esta postura, pues en la bibliografía al respecto existen trabajos que señalan la ausencia de

diferencias en el desarrollo de ciegos y videntes, de una forma aún más exagerada que la nuestra (cfr. Cromer 1973, Higgins 1973, Gottesman 1971 y 1973), y algunos de ellos matizan más sus resultados al subrayar la importancia de una adecuada relación familiar y un ambiente estimulamente rico (cfr. Gottesman 1973; Tobin 1972; Brekke, Williams y Falt 1974; Cromer 1973) que parece determinante para ayudar al niño a sobreponerse al indudable hándicap que supone la pérdida de la visión.

En resumen, parece ser que el panorama del desarrollo cognitivo del ciego de nacimiento no es, ni muchísimo menos, tan pesimista, como el mismo Piaget afirmaba¹. No obstante la referencia que él hacía al periodo sensoriomotor como algo especialmente clave en el desarrollo de estos niños reclama una investigación que todavía no se ha realizado y que consideramos de una importancia clave para la comprensión de la psicología del ciego.

Nota:

1. Cfr. la cita en 2.5.7.

- 297 -

4. BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- ACH, N : Über die Willenstätigkeit und das Denken. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht, 1905.
- ATNEAVE, F. & BENSON, B. : Spatial coding of tactual stimulation. Journal of Experimental Psychology 1969, 81, 216-222.
- AXELROD, S. : Effects of early blindness. Performance of blind and sighted children on tactil and auditory tasks. New York, American Foundation for the Blind. 1959.
- BAUMAN, M. : Studies in the application of motor skills techniques to the vocational ajustement of the blind. Journal of applied Psychology, 1946, 30, 144-154.
- Von BERTALANFFY : Robots, hombres y mentes. Madrid, Guadarrama, 1971.
- BINET, S. : La psychologie du raisonnements: Paris, Alcan 1886.
- BOWER, G.H. : Mental imagery and associative learning. En GREG, L.W. (Ed.): Cognition in learning and memory. New York. Wiley, 1972.
- BRAITGARD, S.O. : The importance of adequate stimulation for the chemical composition of retinal ganglion cells during early post-natal development. Acta Radiologica, 1952, suppl. 96. 1-80.
- BREKKE, B; WILLIAMS, J.D.; & TAIT, P. : The acquisition of Conservation of weight by visually impaired children. The Journal of Genetic Psychology. 1974, 125. 89-97.
- BROWN, M.S. & STRATTON, G.M. : The spatial threshold of touch in blind and seeing children. Journal of Experimental Psychology. 1925, 8, 434-442.
- BRUNER, J.S. : The course of cognitive growth. Amer. Psychologist. 1964, 19, 1-15.

- BRUNER, J.S.; OLIVER, R.R. & GREENFIELD, P.M. : Studies in cognitive growth New York, Wiley, 1966.
- BUELL, C.E. : Motor performance of visually handicapped children. Outlook for the Blind. 1950, 44, 256-258.
- BUGELSKI, B.R. : The definition of the image. SEGAL, S.J. (Ed.): Imagery: Current Cognitive Approaches. New York. Academic Press 1971.
- BUHLER, K. : Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie des Denkvorgänge I, Über Gedankenbeziehungen. Arch. ges. Psychol. 1908, 12, 1-23.
- BUHLER, K. : Tatsachen und Probleme zu einer Psychologie des Denkvorgänge I, Über Gedanken. Arch. ges. Psychol. 1907, 9, 297-365.
- CONDILLAC, Etienne Bonnot de : Essai sur l'origine des connaissances humaines 1746. Paris 1947-1951 en Corpus général des Philosophes français.
- CONDILLAC, E.B. : Traité des sensations. 1754. Paris 1947-1951 en Corpus général des Philosophes français.
- COOPER, L.A. : Mental rotation of random two-dimensional shapes. Cognitive Psychology. 1975, 7, 20-43.
- COOPER, L.A. & SHEPARD, R.N. : Chronometric studies of the rotation of mental images. CHASE, N.G.: Visual information processing. New York Academic Press 1973.
- CRAIG, Ellis M. : The role of mental imagery in free recall of deaf, blind and normal subjects. Journal of Experimental Psychology. 1973, Vol. 97, n° 2, 249-253.
- CHITCHLEY, M.C.D. : Tactile thought with specific reference to the blind. Brain, 1953, 76, 19-35.
- CROMER, R.F. : Conservation by the congenitally blind. British Journal of Psychology, 1973. 64, 2, 241-250.
- CUTSFORTH, T.O. : The Blind in School and Society. New York, American Foundation for the Blind, 1951, (1st ed. 1933).

- DAVIES, P. : Conditioned after-images I British Journal of Psychology. 1974, 65, 191-204.
- DENIS, M. : Représentation imagée et activité de mémorisation. Paris, Edicione du CNRS, 1975
- DENIS, M. : Contexte verbal et activité d'imagerie Psychologie Française, 1978, 23, 187-191.
- DENIS, M. : Valeur d'imagerie et analyse en traits de termes généraux et spécifiques. Univ. de Paris VIII. Documents du Laboratoire de Psychologie (pré-publication), 1979.
- DENIS, M. : Propriétés figuratives et non-figuratives dans l'analyse sémantique de concepts. Univ. de Paris VIII, Documents du Laboratoire de Psychologie (pré-publication), 1979.
- DENIS, M. : Latence d'une réponse graphique à des termes généraux et spécifiques. Année Psychol. 1979, 79, 143-145.
- DENIS, M. : Les images mentale. Presses Universitaires de France. Paris 1979.
- DICK, O. : Iconic memory and its relation to perceptual processing and other memory mechanisms. Perceptual Psychophys. 1974, 16, 575-596.
- DOOB, L.W. : Correlates of eidetic imagery in Africa. Journal of Psychology. 1970, 76, 223-230.
- DREVER, J. : Early learning and the perception of Space. American Journal of Psychology, 1955, 68, 604-614.
- ELIOT, K. & SACKIND, N.J. : Children's Spatial Development. Charles C. Thomas, Springfield, 1975.
- EWART, A.G. & CARP, F.M. : Recognition of tactual form by sighted and blind subjects. American Journal of Psychology, 1963, 76, 488-491.
- FECHNER, G.T. : Elemente der Psychophysik. Leipzig, Breitkopf & Härtel, 1860

- FIAVELL, J. : La Psicología Evolutiva de Jean Piaget. Buenos Aires, Paidós, 1968.
- FRAISSE, P. : La verbalisation d'un dessin facilite-t-elle son evocation par l'enfant. Année Psychologie, 1970, 70, 109-122.
- FRAISSE, P. : Mémire de dessins et de phrases en fonction de la durée de présentation. Année Psychologie, 1974, 145-156.
- FRAISSE, P. & LEVEILLE, M. : Influence du codage visual de phrases sur leur mémorisation a court terme. Année Psychologie, 1975, 75, 409-416.
- FRAISSE, P. & PIAGET, J. : La Percepción. Vol. 5 del Tratado de Psicología experimental. Buenos Aires, Paidós 1963.
- FRIEDMAN, J. & PASNAK, R. : Accelerated acquisition of clasification skills by blind children. Developmental Psychology, 1963, Vol. 9, N° 3, 333-337.
- FURTH, H.G. : Conservation of weight in deaf and hearing children. Child Development, 1964, 35, 143-150.
- GALTON, F. : Inquiries into human faculty and its development. London, MacMillan, 1883.
- GIBSON, E.J. : Principles of Perceptual Learning and Development. Neu York, Appleton - Century - Crofts, 1967.
- GILSON, E.Q. & BADDELEY, A.D. : Tactile short-term memory. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1969, 21, 180-9.
- GOTTESMAN, M. : A Comparative Study of Piaget's developmental schema of sighted children with that of a group of blind children. Child Development, 1971, 42, 573-580.
- GOTTESMAN, M. : Conservation development in blind children. Child Development, 1973, 44, 824-827.
- GOTTESMAN, M. : Stage development of blind children: A Piagetian view. New Outlook for the Blind, 1976, (Mar.), Vol. 70 (3), 94-100.

- GRAY, C.R. & GUMMERMAN, K. : The enigmatic eidetic image: A critical examination of methods, data and theories. Psychological Bulletin, 1975, 82, 383-407.
- HABER, R.N. & HABER, R.B. : Eidetic imageny: I. Frequency. Percept. mot. Skills, 1964, 19, 131-138.
- HARLEY, R.K. Jnr. : Verbalism among blind children. New Yor. American Foundation for the Blind, 1963.
- HATWELL, Y. : Perception tactile des formes et organisation spatiale tactile. Journal Psychol., 1959 y 1956, 187-204.
- HATWELL, Y. : Etude de quelques illusions géométriques tactiles chez les aveugles. Anné Psychol., 1960a, 60, 11-27.
- HATWELL, Y. : La perception tactile des formes: perception et activité perceptive tactile. Journal Psychol., 1960 b, 57, 165-176.
- HATWELL, Y. : Role des éléments figuratifs dans la genèse des opérations spatials. Etudes d'Epistémologie génétique, C. XVIII: L'épistécnologie de l'espace. P. 173-201. Paris. P.V.F. 1964.
- HATWELL, Y. : Privation sensorielle et intelligence. Paris, Presses Univ. de France, 1966.
- HAYES, S.P. : Contribution to a psychology of blindness. New York, American Foundation for the Blind, 1941.
- HAYES, S.P. : A second test scale for the mental measurement of the visually handicapped. Outlook for the Blind, 1943, 37, 37-41.
- HEBB, D.O. : The innate organisation of visual activity: I perception of figures by rats reared in total darkness. Journal of Genetic Psychology, 1937, 51, 101-126.
- HEBB, D.O. : The organisation of behaviour. New York, Wiley, 1948.
- HENRI, P. : Cecité et verbalisme. Journal de Psologie normal et pathologique, 1948, 41, 216-240.

- HERMELIN, B. & O'CONNOR, N. : Spatial coding in normal autistic and blind children. Perceptual and Motor Skills, 1971, 33, 127-132.
- HIGGINS, L. : Classification in congenitally blind children. New York, American Foundation for the Blind, 1973.
- HOLLENBERG, C.K. : Functions of visual imagery in the learning and concept formation of children. Child Development, 1970, 41-1003-1015.
- HOLT, R.R. : Imagery; The return of the ostracized. American Psychologist, 1964, 19, 254-264.
- HOROWITZ, M.J. : Image formation and cognition. New York, Appleton - Century Crofts, 1943.
- HUNTER, W.F. : An analysis of space perception in congenitally blind and sighted individuals. Journal of Genetic Psychology, 1964, 70, 325-329.
- HUTTENLOCKER, J. & PRESSON, C.C. : Mental rotation and the perceptive problem. Cognitive Psychology, 1973, 4, 277-299.
- JAENSH, E.R. : Eidetic imagery and typological methods of investigation. New York, Harcourt Brace, 1930.
- JONIDES, KAHN, & ROZIN : Imagery instructions improve memory in blind subjects. Bulletin of the Psychonomic Society, 1975, Vol. 5 (5), 424-426.
- JUURMAA, J. : Ability structure and loss of vision. New York, American Foundation for the Blind, 1967.
- JUURMAA, J. : Transposition in mental spatial manipulation: a theoretical analysis. American Foundation for the Blind. Research Bulletin, 1973, 26, 87-134.
- KEELE, S.W. : The representation of motor programmes, in P.M. RABBITT & S. DORNIC (Eds): Attention and performance, New York, Academic Press, 1975.
- KEPHART, J.G., KEPHART, C.P. & SCHWARZ, G.C. : A journey into the world of the blind child. Exceptional Children, March, 1974.

KLUVER, H. : Eidetic phenomena. Psychological Bulletin, 1932, 29, 181-203.

KOHLER, W : Gestalt Psychology. New York, Liveright, 1929.

KOSSLIN, S.M. : Imagery and Cognitive Development: A teleological approach en SIEGLER; Children's Thinking: What develops?, 1978.

KUNZ, M. : The psychology of the blind. Washington, Volta Bureau, 1908.

LEASK, J., HABER, R.N. & HABER, R.B. : Eidetic imagery in children: II Longitudinal and experimental results. Psychon. Monogr. Supp. 1969, 3, (Whole N° 35).

LOCKE, J. : Essays concerning human understanding. 1690. Oxford, Clarendon Press, 1936.

LOWENFELD, V. : Tests for visual and haptic aptitudes. American Journal of Psychology, 1945, Vol. 58, 100-111.

LOWENFELD, V. : Psychological problems in children with impaired vision, en W.M. CRUICKSHANK, Psychology of exceptional children and youths. New York, Prentice Hall, 1955.

MC ANDREW, H. : Rigidity and isolation; a study of the deaf and the blind. Journal of abnorm. soc. Psychol. 1948, 43, 476-494.

MC KINNEY, J.P. : Hand schema in children. Psychonomic Science, 1964, 1, 99-100.

MARBE, K. : Experimentell-Psychologische Untersuchungen über das Urteil. Leipzig. Engelmann, 1901.

MARMOR, G.S. : Development of kinetic images: When does the child just represent movement in mental images?. Cognitive Psychology, 1975, 7, 548-559.

MARMOR, G.S. & ZABACK : Mental rotation by the blind: Does mental rotation depend on visual imagery? Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 1976, 2, 515-521.

- MARTIN, C.L. & HERNDON, M.A. : Facilitation of associative learning among blind children. Proceedings of 79th Annual Convention, APA, 1971.
- MAXFIELD, K. & BUCHHOLTZ, S. : A social maturity scale for blind pre-school children: a guide to its use. New York, American Foundation for the Blind, 1957.
- MESSER, A. : Experimentell-psychologische Untersuchungen über das Denken. Arch. ges. Psychol, 1906, 8, 1-224.
- METZLER, J. & SHEPARD, R.N. : Transformational studies in the internal representation of three-dimensional objects, en R.L. SOLSO (Ed.), Theories in cognitive Psychology: The Loyola Symposium. Potomac, Md; Erlbaum, 1974.
- MEYERSON, I. : Les images. En DUMAS, G (Ed.): Nouveau traité de Psychologie. Tomo II: Les fondements de la vie mentale. Paris, Alcan 1932.
- MILLAR, S. : Effects of interpolated tasks on latency and accuracy of intramodal and cross-modal shape recognition by children. Journal of Experimental Psychology, 1972, 96, 170-173.
- MILLAR, S. : Tactile short-term memory by blind and sighted children. British Journal of Psychology, 1974 (May) Vol. 65 (2), 253-263.
- MILLAR, S. : Spatial representation by blind and sighted children. Journal of Experimental Child Psychology, 1976, (June), Vol. 21 (3), 460-479.
- MILLER, C.K. : Conservation in blind children. Education of the Visually Handicapped, 1969, 1, 101-105.
- MILLER, G.D. : The magical number seven, plus or minus two; some limits on our capacity for processing information. Psychology Review, 1956, 63, 81-97.
- MILLER, G.D., GALANTER, S.D. & PRIBRAM, K.H. : Plans and the structure of behaviour. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1960.

- MINER, L.E. : A study of the incidence of speech deviations among visually handicapped children. New Outlook for the Blind, 1963, 57, 10-14.
- MORRIS, P.E. & REID, R.L. : Recognition and recall; Latency and recurrence of images. British Journal of Psychology, 1973, 64, 161-167.
- MORRIS, P.E. & STEVENS, R. : Linking images and free recall. Journal of verbal Learning and verbal Behaviour, 1974, 13, 310-315.
- MOWRER, O.H. : Learning theory and the symbolic processes. New York, Wiley, 1960.
- NEISSER, U. : Cognitive Psychology. New York, Appleton-Century-Crofts, 1967.
- NEISSER, U. : Changing conceptions of imagery, en P.H. SHEEHAN (Ed); The Function and nature of imagery. New York, Academic Press, 1972, 234-249.
- NORRIS, M., BRODIE, F.H., & SPAULDING, P. : Blindness in children. Chicago, Univ. Chicago Press, 1957.
- NOVIKOVA, L.A. : Blindness and the electrical activity of the brain: Electroencephalographic studies of the effects of sensory impairment. (Trans: B. Sznyszer & L. Zielinski), New York, American Foundation for the Blind, 1973, XVIII.
- O'CONNOR, N. & HERMELIN, B. : Modality - Specific Spatial co-ordinates. Perception and Psychophysics, 1976, Vol. 17 (2).
- OHWAKY, Y., TANNO, Y., OHWAKE, M., HARLY, T., HASAYAKA, K., & MIYAKE, K. : Construction of an intelligence test for the blind (Ohwaki Kohs Tactile-Block intelligence Test). Tohoku Psychology Folio, 1960, 18, 45-65.
- OHWAKE, E.B. & SOLNIT, A.J. : It isn't fair, Psychoanal. Stud. Child, 1961, 16, 352-404.
- OLERON, P. : Pensée conceptuelle et langage. Année Psychol, 1951, 51, 89-120.

- OLERON, P. : Role du langage dans le développement mental: Contribution tirée de la psychologie de l'enfant sourd-muet. Enfance, 1952, 5, 120-137.
- OLERON P. : L'éducation des déficients sensoriels, en La formation éducative (PIERON, H.: Traité de Psychologie appliquée. Paris, P.V.T. 1955.
- OLERON, P. & HERREN, H. : L'acquisition des conservations et le langage. Etude comparative des enfants sourds et entendants. Enfance, 1961, 201-219.
- OLERON, P. & GUMMUSYAN, S. : Analyse perceptive et langage. Application d'une épreuve de Popplereuter à des enfants sourds et entendants. Psychologie Française. 1964, 9, 47-60.
- OSGOOD, C.E. : Method and theory in experimental psychology. New York, Oxford, 1953.
- PAIVIO, A. : Imagery and verbal processes. New York, Rinehart & Winston, 1971.
- PAIVIO, A., YUILLE, J.C., & MADIGAN, S.A. : Concreteness, imagery and meaningfulness values for 925 nouns. Journal of Experimental Psychology Monograph Supplements, 1968, 76.
- PIAGET, J. : La naissance de l'intelligence chez l'enfant. Paris, Dellechaux & Niestlé, 1935.
- PIAGET, J. : La psychologie de l'intelligence, Paris, A. Colin, 1947.
- PIAGET, J. : Les mecanismes perceptives, Paris, Presses Univ. de France, 1961.
- PIAGET, J. : La formación del simbolo en el niño. Mexico, F.C.E., 1977.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. : La representation de l'espace chez l'enfant. Paris, Presses Univ. de France, 1948.
- PIAGET, J. & INHELDER, B. : L'image mental chez l'enfant. Paris, Presses Univ. de France, 1966.

- PIAGET, J. & INHELDER, B. : Memory and intelligence. London, Routledge and Kegan Paul, 1973.
- PLATA, J. : La sensibilidad táctil de los ciegos en relación con la de los videntes. Psicotecnia, 1941, 2, 158-175.
- PLATA, J. : Sobre la relación entre los conocimientos sensotáctiles del ciego y los óptico-táctiles del vidente. Psicotecnia, 1942, 3, 337-362.
- PLATA, J. : La capacidad de los ciegos para la síntesis imaginativa espacial. Rev. de Psicología, 1948, 3, 235-265.
- POSNER, M.I. : Characteristics of visual and Kinaesthetic memory codes. Journal of Experimental Psychology, 1967, 75, 103-107.
- POSTEL, J., CAILLON, N., & NEU, C. : Le langage de l'enfant aveugle. Revue de Neuropsychiatrie infantile, 1971, 19 (1-2), 21-32.
- PUFALL, P.B. & SHAW, R.E. : Analysis of the development of children's spatial reference systems. Cognitive Psychology, 1973, 5, 151-175.
- REVESZ, G. : System der optischen und haptischen Raumtäuschungen Z. Psychol. Physiol., 1934, 131, 296-375.
- REVESZ, G. : Psychology and art of the blind. London, Longmans, 1950.
- RICHARDSON, A. : Mental Imagery. New York, Springer, 1969.
- RIESEN, A.H. : The development of visual perception in man and chimpanzee. Science, 1947, 106, 107-108.
- ROCK, I. : The perception of disorientated figures. Scientific American, 1974, 230, 78-85.
- ROGOW, S. : Perceptual Organisation in blind children. New Outlook for the Blind, May 1975.
- RUBIN, E.J. : Abstract functioning in the blind, New York, American Foundation for the Blind, 1964.

- RUIZ VARGAS, J.M. : La memoria icónica: una revisión. Revista de Psicología General y Aplicada, 1980, Vol. 35 (en prensa).
- SAKITT, B. : Locus of short term visual storage. Science, 1975, 190, 1318-1319.
- SAKITT, B. : Iconic memory. Psychological Review, 1976, 83, 257-276.
- SATO Y. & ANAYAMA, T. : Standardization of tactual perception test for the blind. Japanese Journal of Special Education, 1973, 10 (3), 12-12.
- SCHLAEGEL, T.F. : The dominant method of imagery in blind as compared to sighted adolescents. Journal of Genetic Psychology, 1953, Vol. 85, 265-277.
- SCOTT, R. : The socialization of blind children en D. GOSLIN (Ed): Handbook of socialization theory and research. New York, Rand Mc Nally, 1969.
- SEASHORE, C.E. & LING, T.L. : A comparative study of sensitiveness of the blind and seeing persons. Psychology Monographs, 1918, 25, N° 108.
- SEGAL, S.J. : Imagery: Current cognitive approaches. New York, Academic Press, 1971.
- SENDEN, M. Von : Raumund Gestaltauffassung bei operierten Blindgeborenen vor und nach operation. Barth, 1932.
- SEYMOUR, P.H.K. : Semantic equivalence of verbal and pictorial displays, en A. KENNEDY, & A. WILKES (Eds.) Studies in long-term memory. New York, Wiley, 1975.
- SHEEHAN, P.W. : Accuracy and vividness at visual images Percept. mot. Skills, 1966, 23, 391-398 (a).
- SHEEHAN, P.W. : Functional similarity of imaging to perceiving: Individual differences in vividness of imagery. Percept. mot. Skills, 1966, 23, 1011-1033 (Monofr. Suppl. 6: V. 33) (b).
- SHEEHAN, P.W. : A shortened form of Betts' Questionnaire upon Mental Imagery. Journal of clinic Psychology, 1967, 23, 386,-389.

- SHEEHAN, P.W. : The function and nature of imagery. New York, Academic Press, 1972.
- SHEEHAN, P.W. & STEWART, S.J. : A cross-cultural study of eidetic imagery among Australian Aboriginal children. J. SOC. Psychol., 1972, 87, 179-188.
- SHEMYAKIN, F.N. : Orientation in space: General Problems of Orientation in Space and Space Representation. En B.G. ANANYEV et al. (Ed.): Psychological Science in the USSR. Vol. I. Washington Joint Publications Research Service, 1959.
- SHEPARD, R.N. & METZLER, J. : Mental rotation of Three-dimensional objects. Science, 1971, 171, 701-703.
- SHEPARD, R.N. : Form, formation and transformation of internal representation. En SOLSO, R.L. (Ed.): Information processing and cognition: The Loyola symposium. Hillsdale, N.E. : Erlbaum, 1975.
- SHEPARD, R.N. & JUDD, S.A. : Perceptual illusion of rotation of three-dimensional objects. Science, 1976, 191, 952-954.
- SIEGEL, A.I. : Deprivation of visual form definition in the ring dove. Journal comp. Physiol. Psychol., 1953, 46, 115-119.
- SIEGEL, S. : Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Ed. Trillas, México, 1975.
- SIEGLER, R.S. (Ed.) : Children's thinking: what develops?. Hillsdale, N. Jersey. Lawrence Erlbaum Ass., 1978.
- SIMKINS, K. & STEPHENS, B. : Cognitive development of blind subjects. Trabajo no publicado. Filadelfia Temple University, 1974.
- SKINNER, B.F. : Science and human behaviour. N. York, Mc Millan, 1953.
- SMITS, B.W. & MOMERS, M.J. : Differences between Blind and Sighted Children on WISC Verbal Subtests. The New Outlook, June 1976.
- SPERLING, G. : The information available in brief visual presentations. Psychol. Monogr., 1960, 74 (N° 498 completo).

- STAMBAK, M.; L'HERITEAU, D.; AUZIAS, M.; BERGES, J.; y AJURIAGUERRA, J.:
Les dyspraxies chez l'enfant. Psychiat. Enfant, 1964, 7,
381-496.
- STAATS, A.W. : Verbal habit families, concepts, and the operant
conditioning of word classes. Psychological Review, 1961,
68, 190-204.
- STAATS, A.W. : Learning, language and cognition. N. York, Holt, Rinehart &
Winston, 1968.
- SULLIVAN, E.W. & TURVEY, M.T.: Short-term retention of Tactile stimulation.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1972, 24,
253-261.
- SULLIVAN, E.V. & TURVEY, M.T. : On the short term retention of serial tac-
tile. Memory and cognition, 1974, 2, 600-606.
- SUTCLIFFE, J.P. : After images of real and imaged stimuli. Australian Jour-
nal of Psychology, 1972, 24, 275-289.
- TOLLMAN, M.H. : Intelligence scales for the blind: A review with implica-
tions for research. Journal of School Psychology, 1973, 11,
80-87.
- TOBIN, M.J. : Conservation of substance in the Blind and partially
sighted. British Journal of Educational Psychology, 1972,
42, 192-197.
- TOLMAN, E.C. : Cognitive maps in rats and men. Psychological Review, 1948,
55, 189-208.
- TVERSKY, B. : Pictorial and verbal encoding in a Short-term memory task.
Percept. Psychophys, 1969, 6, 225-233.
- TVERSKY, B. : Pictorial encoding of sentences in sentence-picture
comparison. Quarterly Journal of Experimental Psychology,
1975, 27, 405-410.
- VEGA, M. de : Teorías proporcionales y teorías de la imagen. Trabajo
presentado en el Seminario sobre Problemas actuales de la
Psicología Científica. Fundación Juan March, Madrid, 1979.

- VINCENT, M. : Sur le rôle du langage à un niveau complémentaire de pensée abstraite. Enfance, 1957, 443-464.
- WALLON, H. : Les origines du caractère chez l'enfant. Paris. P.U.F., 1949.
- WARREN, D.H. : Blindness and early development: Issues in research methodology. The New Outlook, Feb., 1976.
- WARREN, D.H. : Blindness and Early Development: What is known and what needs to be studied. The New Outlook for the Blind, January 1976.
- WATSON, J.B. : Behaviorism. N. York. Norton, 1930.
- WITKIN, H.A.; BIRNBAUM, J.; LOMONACO, S.; LEMR, S.; & HERMAN, J.: Cognitive Patterning in Congenitally Blind Children. Child Development. 1968.
- WORCHEL, P. : Space perception and orientation in the blind. Psychol. Monogr., 1951, 65, 1-28.
- WORCHEL, P. : Space perception and orientation in the Blind. Psychological Monographs, 1951, 65, (N° 332 completo).

Nota

Referências bibliográficas omitidas por error.

- BEAN, C.H. : The blind have "optical illusion". Journal of Experimental Psychology, 1938, 22, 283-289.
- HULL, C.L. : Principles of behavior. New York, Appleton-Century-Crofts, 1943.
- LUPATA, D.J. & PASNAK, R. : Accelerated conservation acquisition and IQ gains by blind children. Genetic Psychology Monographs, 1976, 93, 3-25.
- PAIVIO, A. & OKOVITA, H.W. : Word imagery modalities and associative learning in blind and sighted subjects. Journal of verbal learning and verbal behavior, 1971, 10, 506-510.

- 313 -

5. ANEXOS

- I -

Experimento I

Configuración modelo

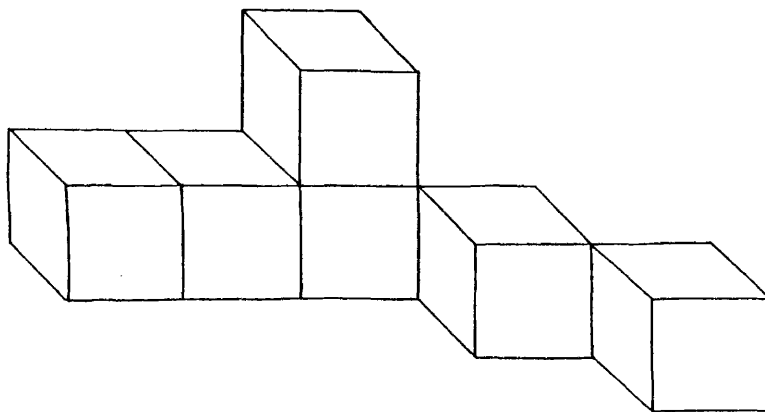


Figura 1

Experimento II

Opciones de respuesta

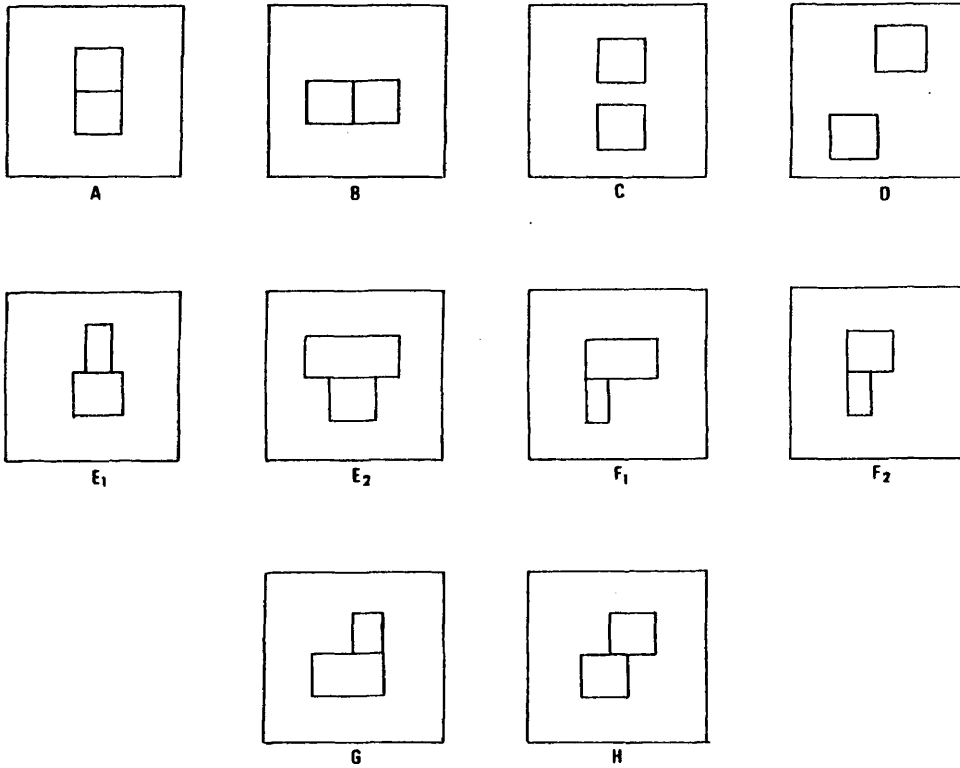


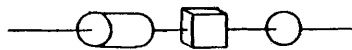
Figura 2

Experimento III

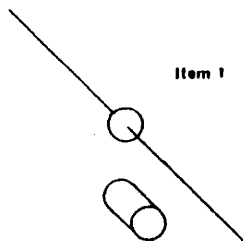
Respuestas correctas a las distintas pruebas



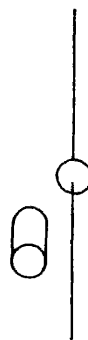
PRUEBA 1



PRUEBA 2

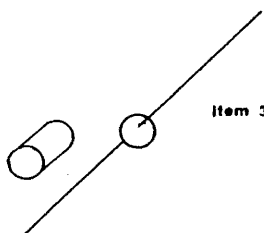


Item 1

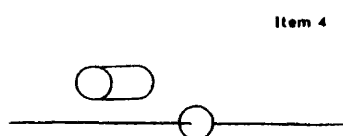


Item 2

PRUEBA 3



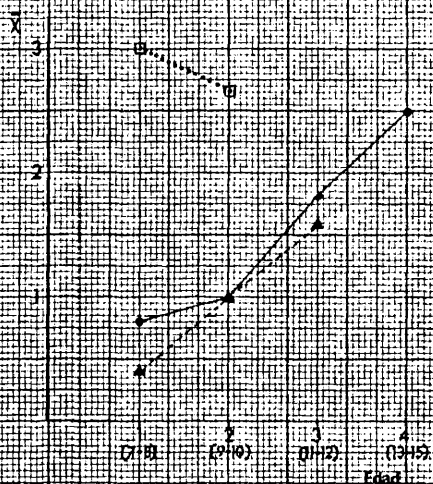
Item 3



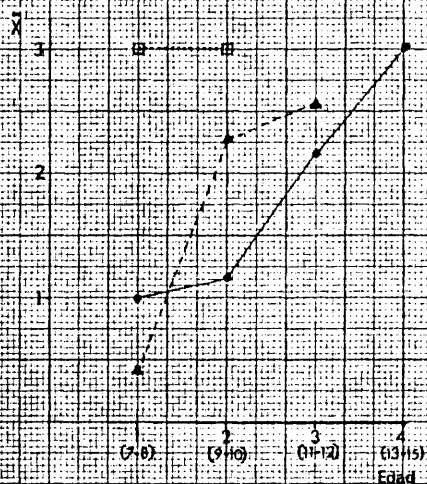
Item 4

Figura 3

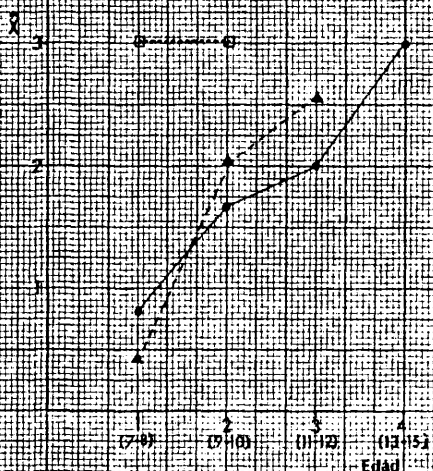
Experimento 1



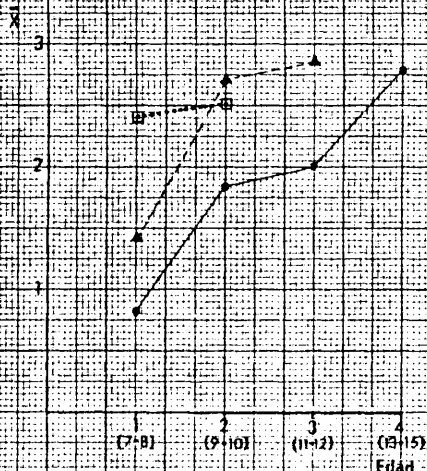
Prueba 1



Prueba 2a



Prueba 2b

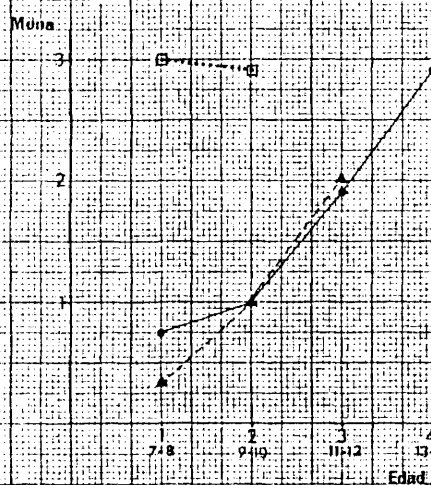


Prueba 3

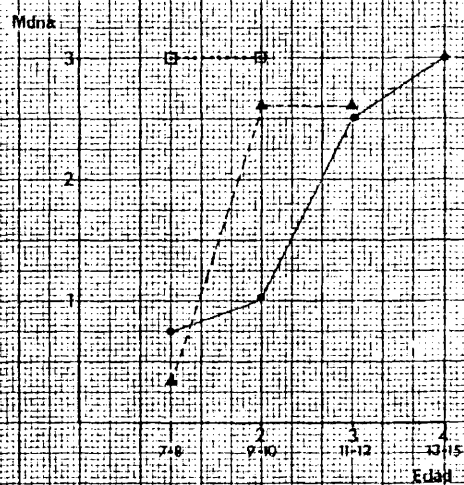
● — ● CIEGOS
▲ - - - ▲ VIDENTES TAPADOS
□ ···· □ VIDENTES VIENDO

Gráfica 1

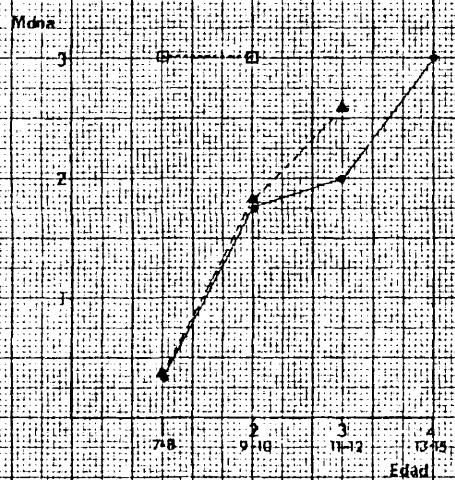
Experimento 1



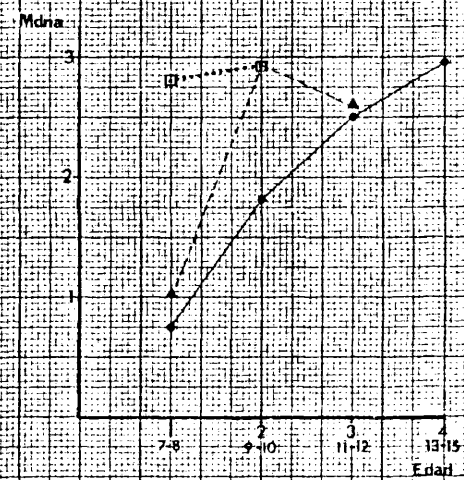
Prueba 1a



Prueba 2a



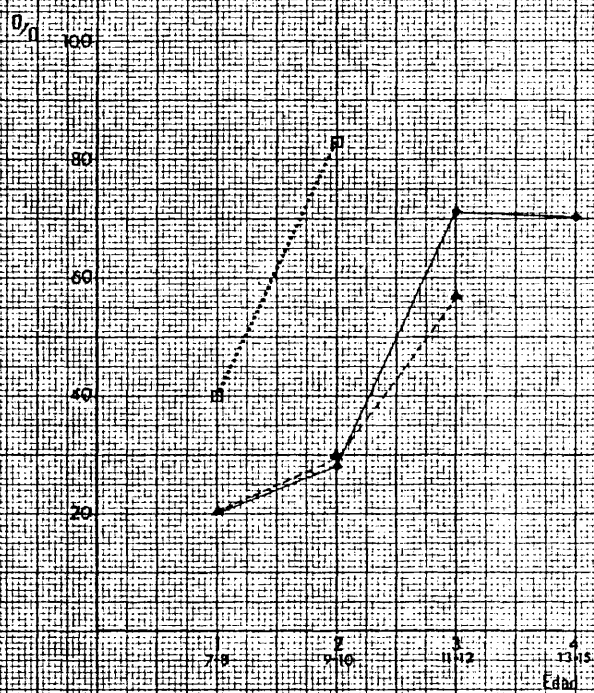
Prueba 2b



Prueba 3

● GIEGOS
 ▲ VIDENTES TAPADOS
 □ VIDENTES VIENDO

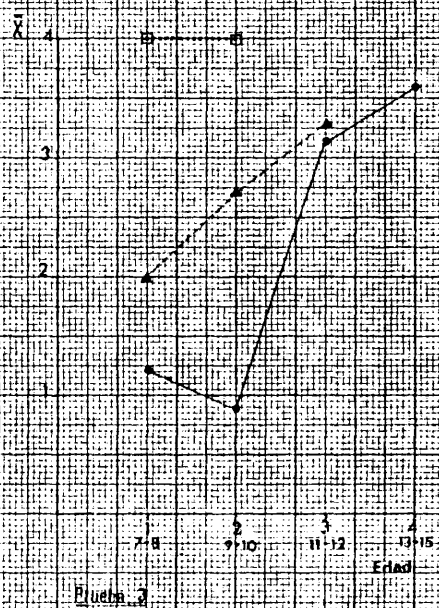
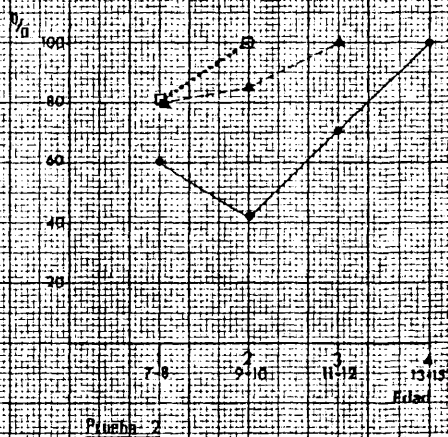
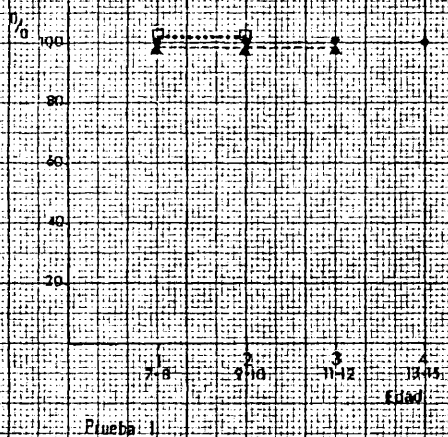
Experimento II



● — ● CIEGOS
 ▲ - - ▲ VIDENTES TAPADOS
 □ . . . □ VIDENTES VIENDO

Gráfica 3

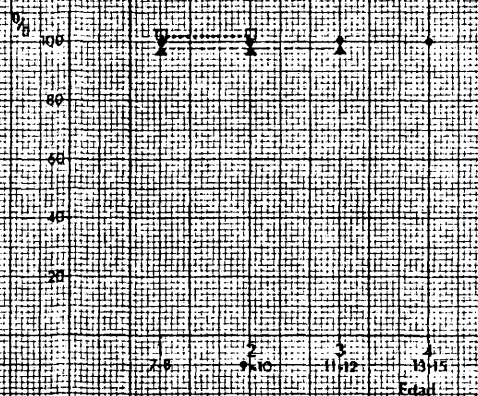
Experimento III



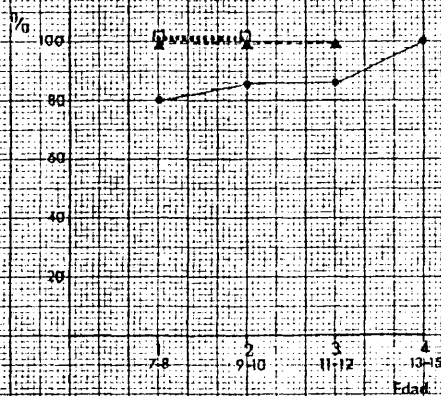
—●— CIEGOS
 —▲— VIDENTES TAPADOS
 —●— VIDENTES VIENDO

Gráfica 4

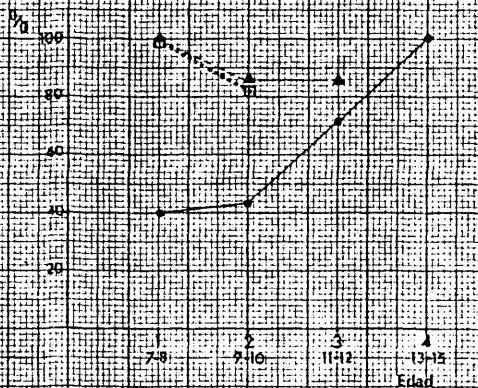
Experimento IV



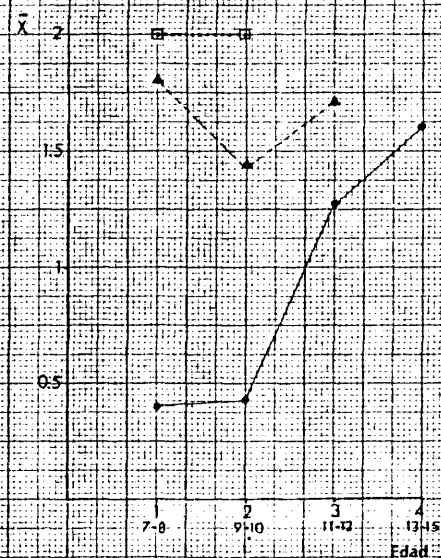
Prueba 1



Prueba 2a



Prueba 2b

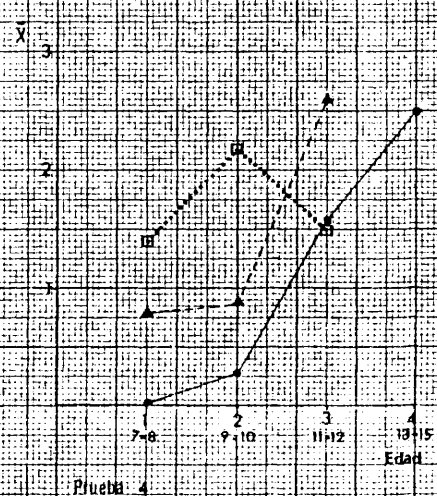
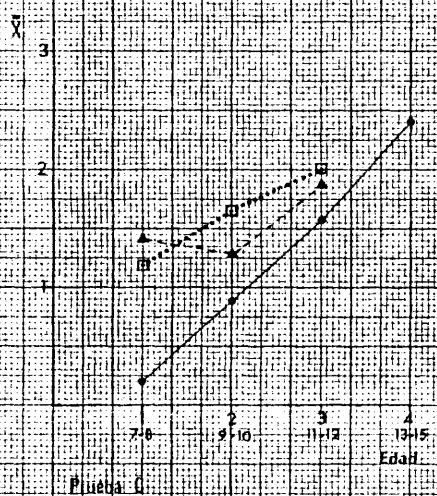
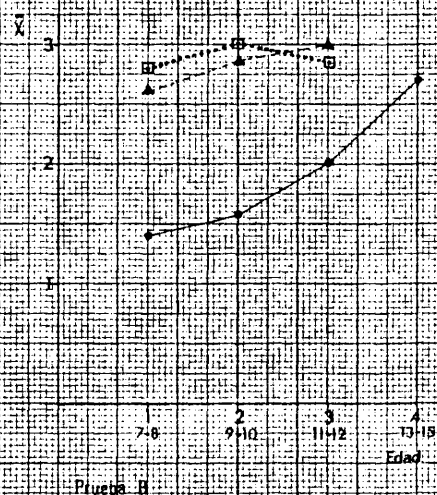
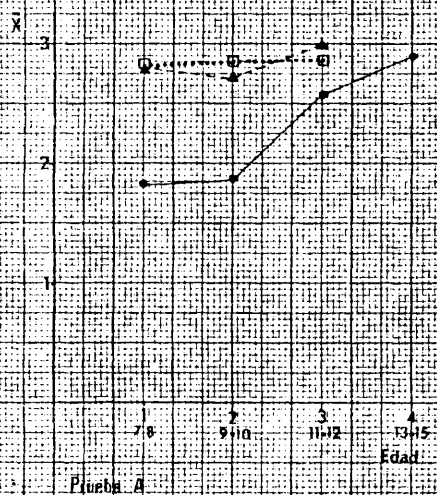


Prueba 3

● CIEGOS
▲ VIDENTES TAPADOS
□ VIDENTES VIENDO

Gráfico 5

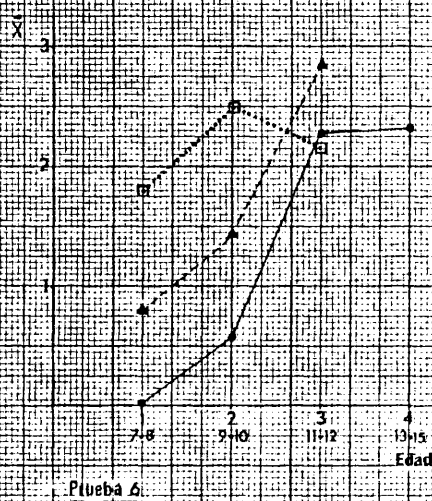
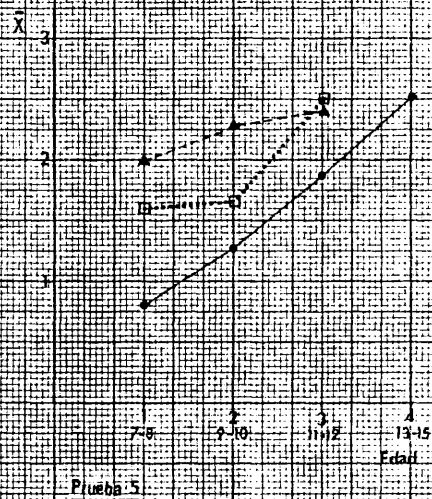
Experimento V



—●— CIEGOS
 - - -▲- - - VIDENTES TAPADOS
□..... VIDENTES VIENDO

Gráfico 6

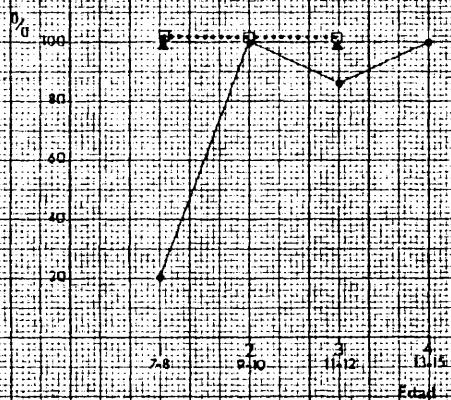
Experimento V



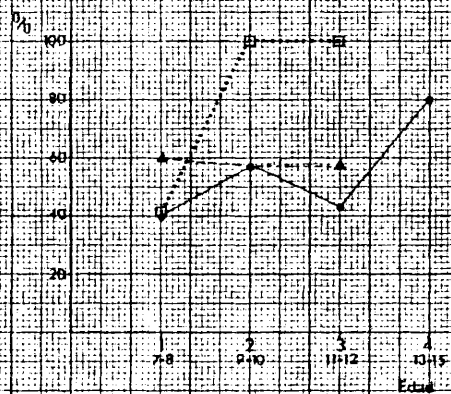
—●— CIEGOS
 -▲- VIDENTES TAPADOS
 -□- VIDENTES VIENDO

— X F —

Experimento VI



Prueba 1



Prueba 2

● — CIEGOS
 ▲ — VIDENTES TAPADOS
 ■ — VIDENTES VIENDO

Gráfica 8